الى أستاذنا الكبير
أ. د يوسف فايد
مع كل التمنيات بالصحة والعافية
١٤/٣/١٩٩٣

بسم الله الرحمن الرحيم

صحراء مصر الغربية

دراسة في
الجغرافيا الطبيعية

د. محمد صبرى محسوب سليم
كلية الاداب جامعة القاهرة

١٩٩٢

اهداء

إلى استاذنا الفاضل سيادة

أ.د.محمد صفي الدين أبو العز

عرفانا بأفضالة وتقديراً لسيادته

الفهــرس

قائمة الاشكال والخرائط

فهرس الجداول

٢) نسبة هبوب الرياح من الاتجاهات الأصلية فى بعض محطات الصحراء الغربية فى فصل الشتاء .

٣) نسبة هبوب الرياح ببعض محطات الصحراء الغربية فى فصل الربيع .

٤)النسبة المئوية لتكرار هبوب الرياح ببعض محطات الصحراء الغربية فى فصل الصيف .

٥) النسبة المئوية لتكرار هبوب الرياح ببعض محطات الصحراء الغربية فى شهور الخريف .

٦) المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية السرعة الرياح بالكم / ساعة فى بعض محطات الصحراء الغربية .

٧) كميات المطر الشهرية فى مناطق مختلفة بالصحراء الغربية .

٨) كميات الامطار الفصلية ونسبها المئوية الى جملة الامطار السنوية فى الساحب الشمالى .

٩) اكبر كمية مطر سقطت فى يوم واحد بالمليمترفى بعض محطات الصحراء الغربية

١٠) متوسط كمية التبخر فى اليوم بالمليمتر . بمقياس بيش .

١١) متوسطات الرطوبة النسبية ببعض محطات الارصاد الجوية بالصحراء

الغربية .

١٢) الخزانات الرومانية بالساحل الشمالى .

١٣) عدد آبار الأهالى وجملة تصرفاتها اليومية بالواحات البحرية .

١٤) الآبار الحكومية الرئيسية بالواحات البحرية .

١٥) مكونات التربة لـ ١٢ عينة من أراضى الواحات البحرية .

المقـــدمة:-

يمثل هذا الكتاب المعنون " صحراء مصر الغربية - دراسة فى الجغرافيا الطبيعية ." الجزء الثالث من جغرافية الصحارى المصرية ، وبذلك تكتمل السلسلة الثلاثية لجغرافية الصحارى المصرية الطبيعية .

ويتناول هذا الكتاب الجوانب الطبيعة للصحراء الغربية والتى تميزها وتعطيها شخصيتها الجغرافية بين مناطق مصر المختلفة .

وينقسم الكتاب إلى سبعة فصول كل فصل منها يتناول بالدارسة التحليلية كل جوانب الجغرافيا الطبيعية بها على النحو التالى : -

الفصل الاول : وهو بعنوان " مدخل لدارسة الجوانب الجغرافية الطبيعية بالصحراء الغربية " .

ويتناول بالتحليل المنهجى عناصر الموقع والمساحة والخصائص العامة لحدود الصحراء الغربية بجانب إيجاز للخصائص الجغرافية الطبيعية (شخصيتها الطبيعية) .

الفصل الثانى : ويتناول هذا الفصل دراسة تحليلية للتكوينات الجيولوجية من حيث الخصائص والصورالتوزيعية لانواعها المختلفة ثم دراسة البنية من خلال تحديد الاطارين التكتونيين بالصحراء الغربية ودراسة الاشكال البنائية لكل اطار فيها .

الفصل الثالث : بعنوان جيومورفولوجية الصحراء الغربية وينقسم الى قسمين :-

اولاً : الخصائص والملامح المورفولوجية العامة بالصحراء الغربية .

ثانيا : دراسة جيومورفولوجية تفصيلية للنطاقات الرئيسية بالصحراء الغربية متمثلة فى الساحل الشمالى والهضبة الشمالية ومنخفضاتها والهضبة الوسطى وما يرتبط بهامن منخفضات ثم أخيرا الهضبة الجنوبية وكل من منخفض الواحات الخارجة والواحات الداخلة .

الفصل الرابع : الظروف المناخية بالصحراء الغربية : وقد تمت دراستها من خلال تحليل العوامل المؤثرة فى مناخ الصحراء الغربية متمثلة فى الموقع الفلكى والموقع الجغرافى والتضاريس وتوزيع مناطق الضغط الجوى والكتل الهوائية بالمناطق المجاورة وتتبع تأثيرها على مناخ الصحراء الغربية خلال فصول السنة الأربعة . وبعد ذلك يتناول هذا الفصل بالدراسة التحليلية العناصر المناخية الرئيسية من حرارة ورياح ومطر وتبخر ورطوبة نسبية .

ويتناول **الفصل الخامس** دراسة موارد المياه بالصحراء الغربية ويبدأ هذا الفصل بدراسة موارد المياه بالنطاق الساحلى الشمالى (وهى هنا متمثلة فى الأمطار والمياه تحت السطحية) ودراسة لطرق استخدام المياه بالنطاق . ثم تناول بالدراسة التفصيلية موارد المياه بالجوفية بواحات الصحراء الغربية من خلال تحديد حصائص الخزان الجوفى بالصحراء الغربية ومناقشة أصل المياه بالخزان الجوافى ومصادر التغذية وطبيعة المياه الجوفية وطرق البحث عنها ثم دراسة تحليلية لخصائص المياه الجوفية من حيث الملوحة ودرجة الحرارة وبعد ذلك يتناول بالتفصليل الموارد المائية فى كل واحة من واحات الصحراء الغربية .

أما **الفصل السادس** فيتناول التربة والنبات الطبيعى من خلال

تحديد خصائص التربة وتوزيعها الجغرافى وعلاقتها باستخدام الارض الزراعى والرعوى وسبل تحسين خصائصها والمحافظة عليها من التدهور مع دواسة تفصيلية للتربة فى كل من الواحات البحرية وسهل باريس بالواحات الخارجة وبالنسبة للنبات الطبيعى فتقتصر دراسته على الساحل الشمالى بسبب غناه النسبى بالغطاء النباتى واهمية النبات الطبيعى كمرعى .

وقد تناولته الدراسة من خلال تحديد العوامل المؤثرة فى النمو النباتى خاصة العوامل المناخية وتحديد انواع النباتات الرئيسية وتوزيعها الجغرافى واهميتها كمرعى طبيعى للحيوانات المنطقة .

الفصل السابع : يعد هذا الفصل المعنون " أثر البيئة الطبيعية على الانسان بالصحراء الغربية "تتويجاً للفصول الستة السابقة له حيث تبرزمن خلال صفحاته الأثار البيئية السائدة بالصحراء على الانسان ونشاطاته المختلفة مع ابراز معطيات البيئة الطبيعية وتحديد السبل المختلفة لتنميتها وتطوير استخدامهاويتضمن الكتاب إلى جانب ذلك عددا كبيرامن الاشكال والخرائط لتوضيح ماتضمنته صفحاته من معلومات وبيانات متعددة .

ويتقدم المؤلف بخالص الشكر إلى الزميل أشرف عبده المعيد بآداب المنصورة قسم الجغرافيا لما قدمه من جهد كبير فى رسم خرائط هذا الكتاب ومعه الزميل متولى عبد الصمد المعيد بالقسم .

وفى النهاية يأمل المؤلف أن يكون قد أضاف شيئا الى جغرافية الصحارى المصرية وأن ينال هذا الكتاب من أستحيان القراء والمهتمين مثلما نال الجزء الاول والجزء الثانى من جغرافية الصحارى المصرية .

والله ولى التوفيق

المؤلف

الفصل الأول

مدخل لدراسة الجوانب الجغرافية الطبيعية بالصحراء الغربية

(الموقع - المساحة - طبيعة الحدود)

مدخل لدارسة للصحراء الغربية

اولا الموقع والمساحة

تقع الصحراء الغربية فلكياً فيما بين درجة عرض ٤٥ َ٣١° شمالا (حيث أقصى امتداد شمالى لها عند النهاية الشمالية لخط الحدود بين مصر و ليبيا) ودرجة عرض ٢٢° فى الجنوب التى يتمشى معها خط الحدود السياسية بين مصر والسودان . وتمتد فيما بين خط طول ٣٢،٥° فى الشرق وخط طول ٢٥° فى الغرب . أى أنها تمتدعلى أكثر من سبعة خطوط طول وعشر درجات عرض . (شكل ١)

وبالنسبة لموقعها الجغرافى فتعد امتداد شرقى وشمالى شرقى للصحراء الكبرى يحدها البحر المتوسط من الشمال وليبيا من الغرب والسودان جنوبا ووادى النيل وهوامش الدلتا فى الشرق والشمال الشرقى على الترتيب .

تبلغ مساحة الصحراء الغربية ٦٨١ ألف كيلو متر مربع أو أكثر قليلا من ٦٨٪ من مساحة مصر وشكلها العام أقرب هندسيا إلى الشكل المستطيل كما يتضح ذلك من الشكل رقم (١) الذى يبين كذلك العلاقة بين مساحتها ومساحة بقية أجزاء مصر فى الوادى والدلتا والصحراء الشرقية وصحراء سيناء .

ويصل أقصى طول لها ١٠٠٨ كيلومتر وذلك على امتداد خط طول ٢٦° شرقا والذى ينتهى شمالاً عند رأس برانى التى تمثل بدورها أقصى امتداد شمالى للصحراء الغربية بعد النهاية الشمالى لخط الحدود .

وأقصى اتساع لها يوجد تقريبا عن دائرة عرض ٢٦° ويبلغ نحو ٧٦٠ كيلومتر وأضيق أجزاءها يمتد عند خط عرض الفيوم ويصل الى حوالى ٥٠٠ كيلومتر . وبصفة عامة تضيق الصحراء الغربية فى جزئها الواقع إلى الشمال من دائر العرض السابقة (٢٦° شمالاً) وتتسع الى الجنوب منها وإن ضاقت نسبيا على طول خط الحدود عند دائرةالعرض ٢٢° إلى حوالى ٦٤٠ كيلو متر .

وإذا كانت دائرة عرض ٢٧° شمالاً تقسم الصحراء الغربية تقريبا الى قسمين قسم شمالى وآخر جنوبى فإن القسم الأخير يكون أكبر مساحة من الشمالى كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٢) حيث يجنح وادى النيل الى الشمال من دائرة عرض ٢٦° شمالاً نحو الغرب بينما تتوغل الصحراء نحو الشرق وذلك إلى الجنوب من دائرة العرض السابقة .

كذلك نلاحظ أن خط طول ٢٩ °شرقاً يكاد ينصف الصحراء الغربية على جانبية الشرقى والغربى ويبدو النصف الغربى أكثر انتظاماً فى شكله وأبعاده كما يتضح ذلك من الشكل السابق رقم (٢) .

ويبلغ طول أقصى محور طولى للصحراء الغربية من الشمال الغربى عند السلوم نحو الجنوب الشرقى عند وادى حلفا نحو ١٢٥٠ كيلو متر .

كذلك يعد الطرف الشمالى الشرقى لهضبة طيبة الجيرية التى تحتضنها ثنية قنا أقصى أمتداد شرقى للصحراء الغربية ،وأقصى امتداد نحو الغرب يقع الى الشمال قليلا من دائرة عرض ٣٠ ° شمالا على طول خط الحدود مع ليبيا .

ثانيا : الخصائص العامة لحدود الصحراء الغربية

١) الحدود الغربية

وهى نفسها الحدود الغربية لمصر مع ليبيا ويمتد خط الحدود لمسافة ١٠٩٤كيلو متر ، وفى معظم امتداده من الشمال إلى الجنوب يتمشى مع خط طول ٢٥° شرقا ويبدأ جزءه الشمالى واضح التعرج وذلك لمسافة ٢٩٠ كليو متر ممتدا من نقطة تقع غرب مدينة السلوم المصرية وشرق بلدة البردية الليبية ، وينتهى هذا الجزء المتعرج عند تقاطع درجة عرض ٢٩° شمالا تقريبا (قرب منخفض سيوة)مع خط طول ٢٥° شرقا.

ورغم ما يظهر من تعرج واضح إلا أنه من انواع الحدود الاصطناعية حيث يخترق فى امتداده هضبة مرمريكا - مريوط ، واستمرارها الطبيعى من برقة حتى الاسكندرية ، ويقطع فى نهايتة قرب دائرة عرض ٢٩° شمالا إقليما طبيعيا متميزا وهو منخفض واحات سيوة - جغبوب

أما بقية امتداد خط الحدود الغربى إلى الجنوب من دائرة العرض السابقة (٢٩ شمالا) فيبلغ طوله ٨٠٤ كيلومتر ، ويمتد باستقامة تامة نحو الجنوب متمشيا مع خط طول ٢٥° شرقا حتى نقطة الحدود الثلاثية على دائرة عرض ٢٢° عند المنحدارت الشمالية لجبل عوينات

وهذا الحد السياسى حد ميت إلى حد بعيد يمتد كما يرى جمال حمدان فى أقليم فراغ بشرى مطلق تمتد على جانبيه وعلى طول امتداده صحارى رملية تليها جنوبا صحراء صخرية rocky desert وحصوية مما جعله حدا منيعا خاصة إلى الشمال من خط عرض ٢٥ شمالا حيث بحر الرمال العظيم .

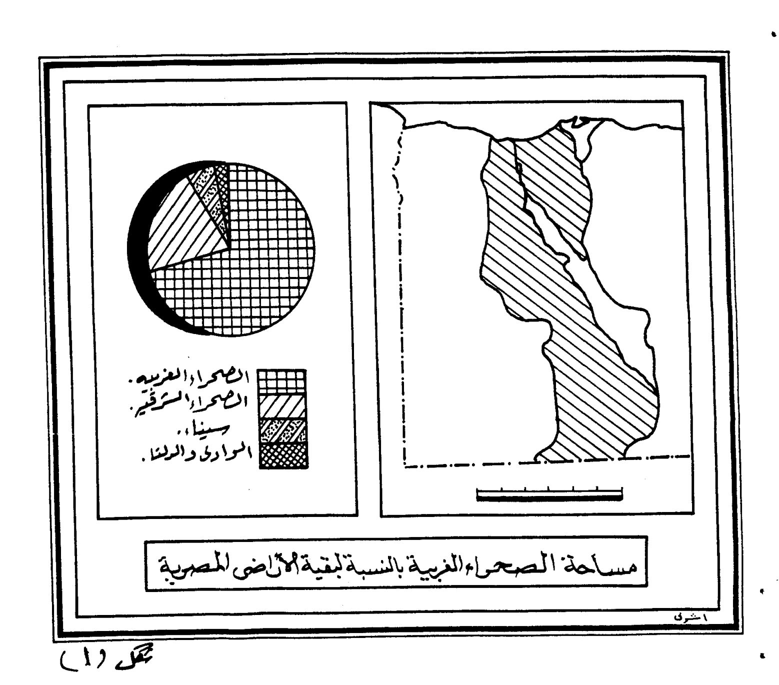
٢) الحد الجنوبى :

وهونفسه امتداد الحد الجنوبى لمصر بطول يبلغ نحو٦٤٠كيلومتر وهو كما نعرف حد فلكى يمتد على طول دائرة عرض ٢٢° شمالا من مرتفعات العوينات حتى وادى حلفا وهو فى هذا الامتداد يمر باقليم متجانس فى جوانبه الطبيعية تخترقه الدروب الصحراوية المؤدية بين شمال السودان وواحات الصحراء الغربية أشهرها عبر التاريخ درب الأربعين وهو من طرق القوافل و الحجاج المعروفه . ويعد الحد الجنوبى للصحراء الغربية بذلك جزءا من خط سياسى إصطناعى خطط منذ مائة سنة وذلك فى عام ١٨٩٩ كأقدم حد سياسى بين مصر ودول الجوار (شكل رقم ١) .

٣) الحد الشمالى :

وهو امتداد غربى للحد البحرى الشمالى لمصر والذى يبلغ مجمل طوله من رفح حتى السلوم ٩٥٠ كيلو متر .

ويبدأ الحد الشمالى للصحراء الغربية من بحيرة مريوط شرقا حتى نقطة الحدود إلى الشمال الغربى من مدينة السلوم فى الغرب بطول نحو٥٢٠ كيلو متر أو أكثر قليلا من نصف طول الساحل المصرى المتوسطى (أكثر من ٥٤ ٪) أو أكثر من ٢١ ٪ من جملة الحدود البحرية لمصر والتى تبلغ ٢٤٠٠ كيلو متر وهى بالطبع نسبة قليلة بالمقارنة بمساحة الصحراء الغربية التى تمثل نحو ثلثى مساحة مصر وهذا يفسر درجة القارية الزائدة فى معظم أجزائها خاصة الجزأين الاوسط والجنوبى بسبب بعدهما عن المؤاثرات البحرية كما سيتضح ذلك بالتفصيل فى الفصل الخاص بالمناخ .


الصحراء الغربية.
الصحراء الشرقية.
سيناء.
الوادي والدلتا.
مساحة الصحراء الغربية بالنسبة لبقية الأراضي المصرية

شكل (١)

٤) الحد الشرقى للصحراء الغربية :

يعد الحد الشرقى للصحراء الغربية فى مصر من أكثر حدودها تعرجا وأقلها انتظاما وأطولها على الأطلاق ، يتمثل أساسا فى حافات تحد وادى النيل غربا وتطل على سهله الفيضى بارتفاعات تختلف من قطاع إلى أخر كما يتمثل كذلك فى بعض أجزائه فى نطاق صحراوى منبسط يحف بالهامش الغربى للدلتا المصرية .

ومع تتبعنا للحد الشرقى من الجنوب إلى الشمال نجده يتمثل فى حافات من الحجر الرملى النوبى تطل على وادى النيل فى منطقة النوبة بارتفاعات تصل إلى ١٧٠ مترا فوق مستوى سطح البحر متخذة فى امتداداتها العامة نفس اتجاهات وادى النيل ، ففى القطاع الممتد من نقطة الحدود الجنوبية حتى قرية الدر (الغارقة حاليا) تمتد الحافات نحو الشمال الشرقى ثم بعد ذلك تأخذ اتجاها عاما نحو الشمال حتى خط عرض مدينة إسنا ثم تغير فى اتجاهاتها خاصة فى جزئها المعروف بهضبة طيبة الجيرية التى تحتضنها ثنية قنا ويستمر امتداد الحافات بعد ذلك حتى مدينة القاهرة فى شكل حوائط تجحد الوادى دون أن تتغير أو تتقطع إلا فى مناطق انصباب الأودية الصحراوية بالوادى ويتراوح أرتفاعها ما بين٢٠٠ و٣٠٠ متر فوق مستوى السهل الفيضى يقل ارتفاعها إلى الشمال من دائرة عرض ٢٧° شمالا وتحف الصحراء بالهوامش الغربية للدلتا بسهول مغطاه برواسب حصوية اوليجوسينة وبليوسينية وبليستوسينية عند الى الشمال الغربى من كتلة أبو رواش حتى الساحل المتوسطى فى الشمال ، ويبلغ طول الحد الشرقى ككل أكثر من ١٨٠٠ كيلو متر زاد من طوله التعرجات الشديدة التى تميز سواحل بحيرة السد .

ثالثا الخصائص الجغرافية الطبيعية (شخصيتها الطبيعية) .

تتميز االصحراء الغربية جيولوجيا فى كونها عبارة عن رصيف قارى متصل يتكون من رواسب تعود إلى العصور الجيولوجية من الزمن الاول حتى الزمن الرابع مع وجود صخور بللورية قديمة تبرز بوضوح فى أقصى الجنوب الغربى فى منطقة جبال عوينات ونزار وبابينوكلها تقع فيما بين دائرتى العرض ٢٢ ، ٢٣ درجة شمالا .

وتتمثل الصخور الرسوبية بالصحراء الغربية فى مجموعات أهمهما مايلى :-

١) صخور الحجر الرملى النوبى وتغطى الجزء الاكبر من الهضبة الجنوبية فيما بين دائرة عرض ٢٢° فى الجنوب ودائرة عرض ٢٥٫٣° فى الشمال مع ظهورها فى بعض المناطق حيث المنخفضات الصحراوية محفورة وسط الهضبة الجيرية ، كما هو الحال فى منخفض الواحات البحرية ومنخفض الفرافرة . ويبلغ متوسط سمك هذه التكوينات نحو ٥٠٠ متر ترتكز فى أغلب الاحوال على صخور الاساس الأركى وأهم ما يميزها خلوها من الحفريات واحتوائها على خزنات المياه الجوفية .

٢) الصخور الطباشيرية : تمتد فى شكل نطاق صخرى يعلو تكوينات الرملى النوبى وذلك فى الجزء الاوسط من الصحراء الغربية حيث يتسع فى جزئه الاوسط ويضيق عند طرفيه الشرقى والغربى وأهم ما يميز هذه التكوينات احتوائها على حفريات بحرية واحتوائها على تكوينات الفوسفات ، ويتراوح سمكها ما بين

١٥٠ إلى مائة متر .

٣) صخور الحجر الجيرى الايوسينى : تغطى مساحة واسعة تمتد وسط الصحراء الغربية مع امتداد جنوبى فى شكل بروز يقع بين وادى النيل النوبى ومنخفض الخارجة . وتنقسم تبعا لمراحل ترسيبها الى ثلاثة أقسام تكوينات الايوسين الاسفل وتظهر فى الجزء الجنوبى من الهضبة حيث الامتداد الجنوبى فى منطقة سن الكداب والمنطقة بين منخفضات لخارجة الداخلة - البحرية وتكوينات الايوسين الاوسط وتتمثل فى المناطق الواقعة فيما بين دائرتى عرض ٣٠°٢٦، ٣٠°٢٩ شمالا فى امتداد عرضى من وادى النيل حتى الحدود مع ليبيا غربا وتحتوى هذه التكوينات على حفرية قروش الملائكة وأخيرا تكوينات الايوسين الاعلى وأهم مناطقها جبل قطرانى وشمال منخفض الواحات البحرية حتى الحود الجنوبية لمنخفض القطارة وسيوة . ويبلغ متوسط سمك طبقات الحجر الجيرى الايوسينى الثلاث نحو ٧٠٠ متر وهى عبارة عن حجو جيرى ومارل وصلصال .

٤) الصخور والرواسب الاليجوسينية : توجد فى الجزء الشمالى والاوسط من الصخور الغربية وتتباين خصائص هذه التكوينات وفقا للنشأة والعوامل التكونيه وتتمثل أهمها فى تكوينات قطرانى التى ترسبت فى بيئة لتاوية نهرية وتحتوى على رواسب من الرمل والزلط تختلط بحفريات لحيوانات فقارية كالتماسيح وتتمثل ايضا فى التكوينات البازلتية التى نتجت عن حدوث

نشاط بركانى خلال الاليجوسين ومن مناطقها جبل قطرانى والطفوح البازلتية بالواحات البحرية .

٥) صخور الحجر الجيرى الميوسينى : وتتمثل فى تكوينات مارمريكا الجيرية فى الشمال ويصل سمكها إلى ٨٠ م يزداد بالاتجاه غربا ويحتوى هذه الصخور على حفريات بحرية وتركز على صخور هشة من الرمال والطين تعرف بتكوينات مغرة وقد ساعد ذلك على حفر المنخفضات بها .

٦) رواسب البلايوسين : وتنقسم الى رواسب بحرية تظهر على جانبى النيل بارتفاع نحو ١٨٠ فوق مستوى سطح البحر ورواسب قارية تتمثل فى الرواسب الدلتاوية بمنخفض النطرون وهى ذات اصل نهرى كما تدل الحفريات الموجودة بها وتتمثل أيضا فى رواسب الطوفا التى تظهر على اجزاء من حافة منخفض القارة وبعض القشور الملحية التى تغطى اجزاء من هضبة مارمريكا .

٧) رواسب البليستوسين والهولوسين : تتمثل فى الرواسب الرملية ذات النشأة القارية سواء كانت بحيرية أو هوائية وتتمثل الاولى فى تلك الرواسب التى تغطى مساحات واسعة من الهضبة الجنوبية مثلما الحال قرب بئر طرفاوى وكذلك تظهر فى المسطحات السخية بقيعان المنخفضات خاصة منخفض القطارة ، أما الرواسب الرملية فهى التى تتمثل فى كل الاشكال الرملية الحالية بالصحراء الغربية وبالنسبة للرواسب البليستوسينة البحرية فتتمثل

فى رواسب السبخات الساحلية وفى الكثبان الجيرية البويضية المنتشرة بساحل مريوط فى الشمال .

والصحراء الغربية من الناحية البنائية أقل تأثرا بالحركات التكتونية من غيرها من أجزاء مصر الصحراوية وهى كما سبق القول تمثل الجزء الاكبر من الرصيف القارى الذى ينقسم بدورة الى قسمين الرصيف المقلقل فى الشمال من خط عرض ٢٨° تقريبا والرصيف الثابت الى الجنوب منه ولكل من الرصيفين مظاهرة التكتونية التى تميزه فالرصيف الثابت كما سيتضح فيمابعد تبدو فيه الصدوع أكثر وضوحا وانتشارا فيما لا تتمثل الالتواءات الا فى بعض اشكال تحدبية أو تقعرية خفيفة ترجع فى الاغلب الى تقوس الاساس الصخرى الاركى القديم ، أما الرصيف المقلقل أو غير الثابت فنجده قد تأثر بشكل أكبر بكثير من الرصيف الثابت بالحركات التكتوينة التى ابرزت عددا من الطيات غير المنتظمة الأبعاد والتى تمتد بمحاور طولية تتجه نحو الشمال الشرقى مثل طية أبو رواش والواحات البحرية وأبرزت أيضا صدوعا عديدة كما يتضح ذلك من الجزء الخاص بدراسة البنية .

ومن الناحية الجيومورفولوجية : تتميز الصحراء الغربية بالمظهر الهضبى البسيط ، ولذا يبدو سطحها فى معظمه فى شكل سهول صخرية تحاتية أو فى شكل اسطح هضبية منخفضة تنحدر انحدارا هينا نحو الشمال بشكل عام مع ظهور حافات شديدة الانحدار عادة تحف بالمنخفضات الصحراوية وتمثل فى مظهرها هذا أوجه لكويستات واضحة

المعالم فى كثير من الاحوال .

وكثيرا ما ينكشف سطح الهضاب ويبدو كسطح صخرى متماسك فيما يعرف بصحراء الحمادة وفى مناطق كثيرة يغطى برواسب رملية أو حصوية أخذ مظهر صحراء الرق أو صحراء السرير .

ومع انبساط السطح وانخفاضه فى معظم امتداداته ، فأنه نادرا ماتبرز فوقه أية ملامح جيومورفولوجية ذات شأن وذلك باستثناء الحافات شديدة الانحدار التى تحف بالمنخفضات التى بدورها تقطع الاستمرارية الرتيبة لمظهر سطح الارض وقد تخيرت مواضع التباينات الكتبولوجية والاستراتجرافية لليكوين الصخرى .

ويبلغ متوسط ارتفاع سطح الصحراء الغربية نحو ٥٠٠ متر تغطى التكوينات الرملية واشكالها المتنوعة نحو ٤٠٪ من مساحتها ، ويقدر ان نحو نصف مساحة الصحراء الغربية أقل فى إرتفاعه من ٢٠٠ متر ويعد حبل عوينات والجبال المحيطة به اعلى اجزاء الصحراء الغربية بينما يتمثل اخفضها فى قاع منخفض القطارة الذى يصل منسوبه إلى أقل من مستوى سطح البحر بأكثر من ١٣٠ متر فى بعض أجزائه .

وتعد المنخفضات الصحراوية من أهم مظاهر النحت والتعرية بالصحراء الغربية بينما تعد الكثبان والفرشات والغطاءات الرملية أهم مظاهر الارساب الهوائية .نجد أنه تكاد تختفى الاودية الصحراوية باستثناء تلك التى تظهر فى أقصى الجنوب الغربى أو هوامش الصحراء الغربية فى الشرق والشمال كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد .

وفى الشمال تنتهى الصحراء الغربية نحو البحر المتوسط بساحل طويل يمتد من الطرف الغربى لبحيرة مريوط حتى نقطة الحدود مع ليبيا وله

العديد من الخصائص والملامح المورفولوجية المميزة والتى أهمها الرؤوس الارضية كرأس الحكمة ورأس أم الرخم والكثبان الجيرية البويضية التى تمتد بشكل طولى مميز تحصر فيما بينهما احواضا طولية تعكس قصة التطور الجيومورفولوجى الذى مرت به المنطقة الساحلية الشمالية عبر التاريخ الجيولوجى .

وبالنسبة لمناخ الصحراء الغربية فقد تأثر بمجموعة من العوامل الطبيعية التى أهمها الموقع الفلكى والموقع الجغرافى والتضاريس وتوزيع مناطق الضغط الجوى .

والصحراء الغربية عموما تتميز بارتفاع درجة حرارتها حيث تقع ضمن الاقاليم المناخية الحارة وفقا لمعظم التصنيفات المناخية كما يتميز بالمدى الحرارى الكبير الذى يصل أقصى حد له في الجزء الجنوبي والاوسط . وبالنسبة للمطر فإن نظامه هنا لايختلف عن أى نظام صحراوى حار وذلك من حيث قلة كميته التى تصل إلى حد الندرة فى الغالب ، والتباين الشديد فى الكميات الساقطه حيث الفجائية والعشوائية فى التوزيع .

وتظهر أهمية المطر فى الصحراء الغربية فى منطقه ساحل مريوط فقط حيث الاعتماد عليه كبير نسبيا فى نمو المرعى وتجديد الخزانات المائية تحت الارضية بالكثبان الجيرية الساحلية أما بقية الصحراء الغربيه فليس للمطر أدنى أهمية فى الحياه الاقتصادية للسكان بسبب ندرته وخصائص سقوطة التى تفقده فعاليته كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد حيث الاعتماد الكلى للسكان بالواحات على موارد المياه الجوفية المختزنه فى صحور الحجر الرملى النوبى .

الفصل الثانى

جيولوجية الصحراء الغربية

أولاً: التكوينات الجيولوجية
ثانيا: البنية


البحر المتوسط
السلوم
سيدي براني
مرسى مطروح
برج العرب
العلمين
النطرون
القاهرة
العريش
منخفض القطارة
سيوة
قارون
الفيوم
المنيا
أسيوط
سوهاج
قنا
القصير
الفرافرة
الداخلة
الخارجة
أسنا
إدفو
أسوان
الحد الجنوبي ٦٤٠ كم
موقع الصحراء الغربية
شكل (٢)

أولا التكوينات الجيولوجية

تنقسم التكوينات الجيولوجية بصحراء مصر الغربية من حيث نشأتها إلى قسمين أساسيين هما الصخور البللورية سواء كانت نارية أم متحولة ، والصخور الرسوبية بأنوعها المختلفة والأخيرة تمثل الجزء الاعظم من مكونات الصحراء الغربية ولا تترك للصخور البللورية القديمة إلا مساحات محدودة للغاية تظهر بها مكشوفة فى شكل تلال أو سطوح بركانية كما سيتضح بالتفصيل فيما بعد .

وفى الصفحات التالية معالجة تفصيلية للتكوينات الجيولوجية وأنواع الصخور وتوزيعها الجغرافى وظروف تكونها من خلال التطور الجيولوجى الذى مرت به منطقة الصحراء الغربية و ماجاورها من مناطق أخرى (شكل رقم ٣) .

١) الصخور البللورية القديمة :

تظهر الصخور البللورية النارية والمتحولة فى مناطق متفرقة بالهضبة الجنوبية بالصحراء الغربية خاصة إلى الجنوب من دائرة عرض ٢٤° شمالا وتتمثل أهم مناطقها فى

(أ) منطقة جبل عوينات وجبل نزار وجبل بابين وتقع فى الركن الجنوبى الغربى فيما بين درجتى عرض ٢٢° و٢٣° شمالا وأكثر الصخور انتشارا هما الجرانيت القديم والجرانوديوريت ، تتأثر قربها مجموعة من القمم ذات الفوهات البركانية ، يدل وجودها على تعرض هذا الجزء من الصحراء الغربية لنشاط بركانى حديث، وتظهر هذا التكوينات البركانية موزعة بين

الهضبة الجرانيتية فى الشمال و جبل عوينات جنوبا و لا يزيد ارتفاع أى منها على مائة متر فوق مستوى الاراضى المحيطة بها (محمد صفى ص٤٣٥)

(ب)منطقة جبل كامل وهى عبارة عن كتلة من الجرانيت الحديث نسبيا والسيانيت والنايس تقع على خط الحدود الجنوبية مع السودان فيما بين خطى طول ٢٦° و٢٧° شرقا كما تظهر قربها بعض تكوينات الجابرو وتبلغ مساحتها التى تمتد فوقها نحو ٧٠٠ كيلو متر مربع .

(جـ) منطقة من الصخور الجرانيتية الحديثة تمتد فيمابين بئر ابوالحسين شرقا وبئر صحارا غربا وفيما بين خطى طول ٢٩ °، ٣٠° شرقا وتكاد دائرة العرض ٢٣ أن تنصفها ، كما تنتشر قربها تكوينات الفايس المتحوله.

(ء) المنطقة الممتدة فيما بين خط طول ٣٠° فى الغرب والحافة المطلة على وادى النيل فى الشرق قرب واحة " دنقل " وتعرف الكتلة الرئيسية باسم جبل أم شاغر الذى يتكون من صخر الجرانيت ويتمد على مساحة تقرب من ٤٥٠ كيلو متر مربع مع بعض البقع والمكونه من الجرانيت والجرانوديوريت .

كذلك تظهر بعض التكوينات البازلتية مبعثرة الى الغرب من بحيرة السد عند خط عرض ابو سمبل أهمها المنطقة المحيطة بتل العصر وتل فنطاس فى اقصى الجنوب الشرقى على خط الحدود الجنوبية .

(هـ) بعض الكتل النارية ومكاشف الصخور القاعدية المتناثرة بمنخفض الخارجة إلى الجنوب من جبل أبو بيان البحرى وأهمها الممتدة بالمنخفض ويتكون هذا التل من الجرانيت وبعض التكوينات البازلتية ، وتظهر صخور الجابرو والجرانيت كذلك فى المنطقة القريبة من بئر ابو الحسين .

(٢) الصخور الرسوبية :

تغطى الصخور الرسوبية بأنوعها المختلفة سطح الصحراء الغربية باستثناء المناطق والبقع التى تظهر بها الصخور البلورية التى تمثل الاساس الاركى الذى بنيت فوقه الأراضى المصرية .وتتراوح هذه الصخور الرسوبية زمنيا مابين الباليوزوى حتى الهولوسين .

وفيما يلى إيجازا لانواع هذه الصخور تبعا لمراحل تكونها وخصائصها الجيولوجية العامة ومناطق توزيعها الجغرافى .

(أ) صخور الحجر الرملى : ترجع هذه الصخور إلى بعض عصور الزمن الأول بداية من الديفونى مرورا بالكربونى وترجع فى جزء كبير منها الى الجوراسى والكرتياسى الاسفل وهما من عصور الزمن الثانى وأهم أنواع هذه الصخور صخر الحجر الرملى النوبى Nubia Sandstone التى تعلوها صخور الطباشير الحاوية على خامات الفوسفات وتتكون صخور الحجر الرملى من تتابع صخور رملية تتخللها قواطع dykes وجدد غائرة من السيانيت السمحاقى ،ويبلغ سمكة أكثر من ٣٤٠

متراً تريكز على صخور الاساسى الأركى . وبالنسبة للتوزيع الجغرافى للصخور الرملية القديمة (السابقة للكريتاسى الاسفل) نجدها تتمثل فى الجزء الجنوبى الغربى من هضبة الجلف الكبير فى منطقة تمتد شرقا حتى خط طول ٢٩° شرقا وشمالا حتى دائرة عرض ٣٠َ ٢٣ °، وقد أمكن التعرف على بعض بقايا نباتات ترجع إلى العصر الكربونى ، وتظهر التكوينات الرملية الجوراسية أعلى التكوينات الرملية السابقة يفصل بينهما طبقة طفلية سمكها عشرة أمتار ، وتحتوى تكوينات الصخر الرملى الجوارسى على حفريات نباتية تدل على بيئة نهرية ويصل سمكها الى ٥٠٠ متر وتختفى إلى الشمال من دائرة عرض ٢٠َ٢٤° .

(العيسوى ، موسوعة الصحراء الغربية جزء ١ ص ٢٠٦) .

أما الحجر الرملى النوبى فتغطى صخوره معظم مساحة الهضبة الجنوبية من خط عرض ٢٢° حتى دائرة عرض ٣٠َ ٢٥° وكذلك ساعدت العوامل البنائية Structural متضارفرة مع عمليات النحت المختلفة على انكشافها فى بعض المناطق مثلما الحال فى منخفضات الواحات الخارجةوالداخلة والفرافرة والبحرية . وتتميز هذه الصخور بكونها عبارة عن رواسب رصيفية لبحر تشس يبلغ سمكها نحو ٥٠٠ متر ،وعادة ما ترتكز على صخور الأساس (صخور القاعدة الاركية) . تعلوها التكونيات الأحداث من تكوينات ضوى الفوسفاتية أو

من طفلة الداخلة Dakhla Shales وغيرها من تكوينات متشابهة فى خصائصها الجيولوجية وفى فترات تكونها (الشكل رقم ٣) . وأهم ما يميز هذه الصخور إحتوائها على خزانات المياه الجوفية Aquifers بالصحراء الغربية .

ب) الصخور الطباشيرية : تمتد فى شكل نطاق صخرى يعلو تكوينات الحجر الرملى النوبى وتعلوه طفلة الداخلة وذلك فى القسم الأوسط من الصحراء الغربية فيما بين منخفض الواحات البحرية ومنخفض الواحات الخارجة . ويتسع فى الوسط ويضيق عند طرفيه فى الشرق والغرب . وكذلك تمتد على طول الحافة الشرقية لمنخفض الخارجة مرتكزا على صخور الحجر الرملى النوبى مباشرة . ويتميز فى منطقة هضبة أبو طرطور باحتوائه على طبقات فوسفاتية يصل سمكها إلى اكثر من عشرة أمتار ويوجد بهذه المنطقة مشروع استغلال خامات الفوسفات سوف يذكر بالتفصيل فيما بعد .

وتظهر تكوينات الطباشير (تكوينات ضوى) على طول الحافة الشمالية لمنخفض الداخلة إلى أن تختفى فى الغرب قرب منخفض أبو منقار .

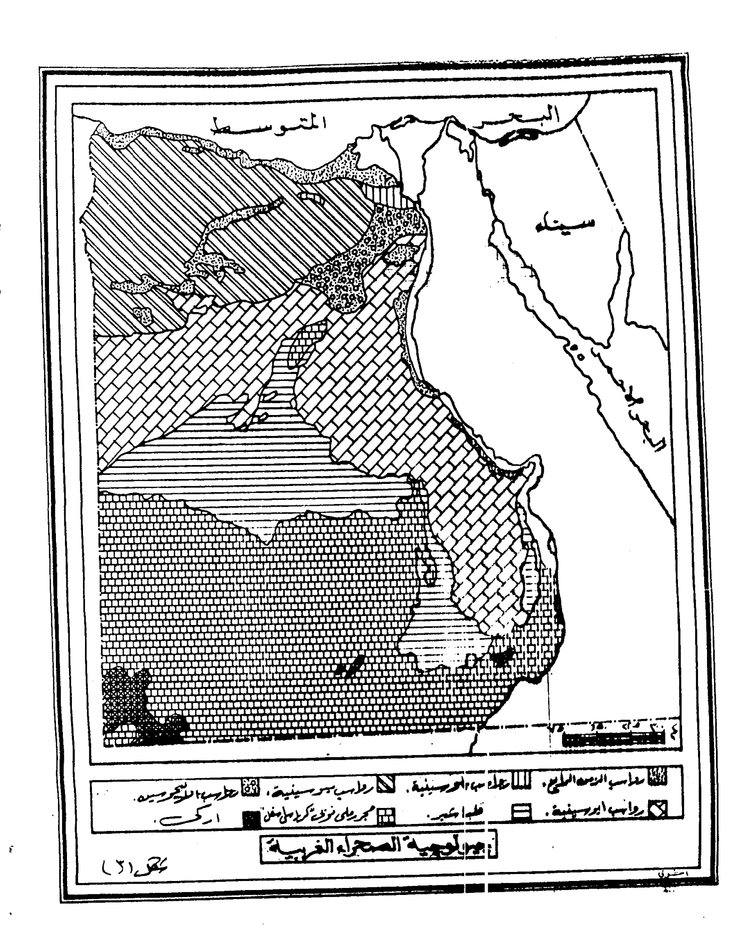
كما تظهر أيضا بعض التكوينات الطباشيرية إلى الجنوب من المنخفض - منخفض الداخلة - بنحو ١٠٠ كيلو متر .وفى

منخفض الفرافرة تظهر تكويناته فى شكل حجر طباشيرى ناصع البياض تعطى مظهرا مورفولوجيا مميزا داخل المنخفض حيث تبدو كتلال مخروطية بيضاء اللون وسط القاع المستوى ويعد مخفض الواحات البحرية أخر امتداد شمالى لهذه التكوينات حيث تظهر فى بعض الحافات المحيطة به وإن كانت تظهر بشكل فريد فى منطقة أبو رواش وسط صخور جيرية .

أما عن خصائص هذه التكوينات الطباشيرية فأهم ما يميزها ما تحتويه من حفريات بحرية تعود إلي فترة المستريخى إحدى فترات العصر الطباشيرى العلوى ، ويتراوح سمك هذه الطبقات ما بين ٥٠ إلى ١٠٠ متر

(جـ) الصخور الجيرية الإيوسينية : تغطى هذه الصخور مساحة واسعة تمتد وسط الصحراء الغربية بداية من خط عرض ٢٩ فى الشمال مع امتداد جنوبى يقترب من الحدود الجنوبية مع السودان فى منطقة « سن الكداب » التى تبرز فى شكل بروز أرضى مرتفع فيما بين النيل النوبى شرقا ومنخفض الواحات الخارجة فى الغرب (شكل وقم ٣) .

ـ وتظهر الصخور الجيرية الايوسينية بالصحراء الغربية فى شكل هضاب متسعة ومنبسطة ومكشوفة تبدو أسطحها الكالحة أقرب إلى نمط صحراء الحمادة الصخرية ، وتمتد لمئات الكيلو مترات ، وفى بعض أجزائها تغطى برواسب هوائية أو برواسب بحرية حديثة خاصة فى اجزائها الشمالية حيث تختفى


البحر المتوسط
سيناء
جيولوجية الصحراء الغربية
شكل (٢)

تحت طبقات جيرية ميوسينية .

** وتنقسم صخور الجير الايوسينى إلى ثلاثة أقسام تبعا لمراحل تكونها

ــ صخورالحجر الجيرى الايوسينى الاسفل وتتمثل فى صخور الهضبة الجيرية المحصورة بين منخفض الواحات الخارجة ووادى النيل وكذلك فى الجزء من الهضبة الوسطى المتد فيما بين الواحات الخارجة والداخلة جنوبا ومنخفض الواحات البحرية فى الشمال .

ــ صخور الحجر الجيرى الايوسينى الأوسط : وتتمثل فى المناطق الواقعة إلى الشمال من خط عرض ٣٠ ً ٢٦° وحتى خط عرض ٣ ً ٢٩° شمال فى امتداد عرضى من وادى النيل فى الشرق حتى الحدود المصرية الليبية غربا ، وتتميز هذه التكوينات باحتوائها على حفرية قروش الملائكة (النيموموليتس Nummulites) وعلى العقد الصوانية ، ويعتقد بأنها ترتبط بتكوينات خامات الحديد الموجودة بمخفض الواحات البحرية والتى ترسبت فى نفس فترة صخور الحجر الجيرى تقريبا وذلك عن طريق إحلال أكاسيد الحديد محل كربونات الكالسيوم (العيسوى المرجع السابق ، ص ٢١٦)

ــ صخور الحجر الجيرى الايوسينى الأعلى : تظهر هذه الصخور فى شكل تلال مخروطية أو ذات قمم مستوية وأهم مناطقها الاجزاء الشمالية من الهضبة الجيرية الوسطى فى

منطقة جبل قطرانى وشمال منخفض الواحات البحرية وعلى طول امتداد المنطقة ما بين الواحات البحرية ومنخفض سيوة وعلى الجانب الجنوبى لمنخفض القطارة . وفى كل مناطقها تعلو صخور الحجر الجيرى الايوسينى الأوسط . ويبلغ سمك صخور الحجر الجيرى الايوسينى مجموعات الثلاث اكثر من ۷۰۰ متر وهى عبارة عن حجر جيرى ومارل وصلصال وتتميز طبقاتها بميلها نحو الشمال باتجاه الانحدار العام للأرضى ونتيجة لذلك نجدها تختفى تماما تحت التكوينات الأحداث بالاتجاه نحو الشمال .

(د) الصخور والرواسب الأوليجوسينية : توجد فى الجزء الشمالى والأوسط من الصحراء الغربية ، وهى تختلف من حيث النشأة والخصائص وذلك نظراً للظروف المناخية والحركات الأرضية التى تعرضت لها الأراضى المصرية خلال عصر الاوليجوسين عندما كانت تترامى فى عروض أقرب إلى خط الاستواء .

ويمكن توضح هذا الاختلاف والتباين بين التكوينات الجيولوجية الاوليجوسينية فى مصر من خلال التحديد التالى لوحداتها الصخرية .

— تكوينات قطرانى : توجد هذا التكوينات فى المنطقة من الصحراء الغربية الممتدة من شمال غرب الفيوم حتى واحة مغرة عند الطرف الشمالى الشرقى لمنخفض القطارة وتتميز بتكويناتها من الحجر الرملى المختلط بالطفل والتى تحتوى

على بقايا حيوانات فقارية مثل التماسيح وسلحفاة الماء مع انتشار تكوينات حصى وزلط على سطحها وهذا بالطبع يدل على حدوث عمليات ترسيب فى بيئة دلتاوية نهرية وعلى تكون دلتا النهر الليبيى القديم الذى اشار اليه بلا نكنهورن . وتعرض فيه للنقد من قبل العديد من الجيولوجيين والجغرافيين .

ـ تكوينات بازلتية : نتجت بسبب حدوث نشاط بركانى تعرضت له مناطق متفرقة من الأراضى المصرية وتتمثل التكوينات البازلتية فى طفوح البازلت بمنطقة جبل قطرانى وفى القواطع Dykes والطفوح البازلتية المكشوفة إلى الجنوب الغربى من الواحات البحرية ، وفى منطقة النوبة المصرية وفى بعض المناطق المتفرقة من هضبة الجلف الكبير ، وتتميز هذه التكوينات بتشابهها بترولوجيا واستراتجرافيا حيث أنها تنتمى جميعا لحركات أرضية حدثت خلال عصر الاوليجوسين .وقد أدى خروج المياه الحارة المصاحبة للنشاط البركانى وما يحتويه من محاليل سليكية إلى تحجر جذوع الاشجار التى إزدهرت فى مصر خلال عصر الاوليجوسين الذى شهد ظروفا مناخية حارة ومطيرة تشبه ما يسود الان من مناخات مدارية رطبة بمنطقة السدود بالسودان .

هـ) صخور الحجر الجيرى الميوسينى بالصحراء الغربية : تتمثل أساسا فيما يعرف بتكوينات مارمريكا الجيرية نسبة إلى

هضبة مارمريكا التى تمتد شمالى الصحراء الغربية ، ويبلغ سمك هذه التكوينات الجيرية الصلبة ٨٠ مترا تزداد سمكا بالاتجاه نحو الغرب ويقل السمك بالاتجاه شرقا إلى أن يصل سمكها إلى نحو بضعة امتار وتحتوى على العديد من أنواع الحفريات البحرية التى ترجع إلي العصر الميوسينى الاوسط .
ويمكن رؤية هذه الصخور بشكل واضح على طول امتداد الحافة الشمالية لمنخفض القطارة وكذلك فى حافة الدفة خاصة فى القطاع منها الممتد فيما بين مرسى مطروح والسلوم .

ويرتكز حجر مارمريكا الجيرى الصلب على تكوينات هشة friable ضعيفة من الرواسب الرملية والطينية تعـرف باسم « تكوينات مغرة » يمكن تتبعها بشكل واضح شمالى واحة مغرة عند الطرف الشمالى الشرقى لمنخفض القطارة حيث يبلغ سمكها نحو مائتى متر .

وقد لعب هذا النسق والتتابع الجيولوجى ما بين صخور علوية صلبة وصخور سلتية هشة - دورة الكبير فى سرعة حفر منخفض القطارة من خلال التراجع السريع للحافة الشمالية نحو الشمال كما سيتضح ذلك فيما بعد :-

إلى جانب ما سبق توجد تكوينات ميوسينية أخرى عبارة عن تتابع من الرمال والحجر الجيرى ترسبت فى بيئة مائية يبلغ سمكها نحو ٦٧ مترا تعرف باسم تكوين جبل خشب تحتوى

على بقايا جذوع أشجار متحجرة وأهم مناطقها تقع قرب منخفض وادى النطرون .

و) رواسب البلايوسين : تنقسم رواسب البلايوسين إلى نوعين رواسب بحرية ورواسب قارية الأولى تمتد على جوانب وادى النيل وقد ترسبت مع الغمر الخليجى البلايوسين وتظهر فى القطاع الغربى من وادى النيل فيما بين الجيزة والفشن وهى هنا رواسب من الحجر الجيرى المارلى والرملى الغنى بالحفريات .

أما الثانية وهى الرواسب القارية فتتمثل فى الرواسب الدلتاوية الرملية بمنخفض النطرون ، ويدل على أصلها النهرى ما تحتوية من بقايا حيونات فقارية ، وكذلك تحتوى تلك التكوينات على طبقات من الحجر الجيرى الصلب يصل سمكها الى ٢٩ مترا وترتكز تلك التكوينات بدون توافق مع صخور الحجر الجيرى الميوسينى يظهر ذلك بوضوح فى مناطق جبل المخيمن وجبل الحديد .

وتظهر تكوينات البلايوسين كذلك فى صخور الطوفا التى تغطى اجزاء من الحافة المطلة على منخفض القارة وتتمثل ايضا فى القشور الجيرية التى تغطى اجزاءا من سطح هضبة مارمريكا وهضبة السلوم وفى كثير من الرواسب الحصوية المتشرة على جانبى الطريق الصحراوى بين القاهرة والاسكندرية

ز) رواسب البليستوسين والهولوسين . تتمثل رواسب البلستوسين

فى التكوينات الحصوية والرملية ذات النشأة القارية حيث ترسبت بفعل عمليات التعرية القارية مائية أو هوائية . فهى أما نتاج ترسيب فى قيعان بحيرات داخلية تعرضت للجفاف وبقيت رواسبها البحيرية lacustrine-deposits أما رواسب هوائية eolian deposits

ومن المناطق التى تنتشر بها الرواسب الحصوية تلك المنطقة الواقعة إلى الجنوب الشرقى من منخفض وادى النطرون والممتدة نحو هوامش الدلتا والتى ربما ترجع الى أواخر البليستوسين .

ومن الرواسب البحرية الطينية تلك الرواسب التى تغطى مساحات واسعة من سطح الصحراء بالهضبة الجنوبية بمنطقة بئر طرفاوى وبئر صحرا ويرجع بعضها فى غمرة الى فترة العصر الحجرى الحديث Neolithic Period مثل تلك الرواسب البحرية التى تنتشر بشكل مبعثر غرب اسوان وحول بلدة باريس والخارجة والفرافرة ، وتتألف هذه الرواسب من غرين ناعم Silt فى شكل طبقات يتراوح سمكها ما بين ١٠ إلى ٢٠ متر ووجدت بها أدوات حجرية صوانية وعظام حيوانات كانت تعيش مع الانسان (مستأنسة) فى ذلك العصر .

ومن الرواسب البحيرية كذلك رواسب السبخات الداخلية كما هو الحال فى تلك الاسطح السبخية المنتشرة داخل منخفض

القطارة وداخل منخفض وادى النطرون والتى تتكون اساسا من كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم .
أما عن الرواسب الرملية البليستوسينية فهى أكثر رواسب الزمن الرابع انتشارا بالصحراء الغربية وأهمها على الاطلاق واكبـرها منطقــة بحـر الرمال العظيم وكذلك الغرود والاشكال الرملية المنتشرة فى مناطق مختلفة إلى جانب الفرشات الرملية بالهضبة الجنوبية وأغلب رمالها هنا سليكية (٩٠ ٪ من مكوناتها من السليكا) والرمال التى تملأ بطون المنخفضــات الصحراوية أو التى تمتد عند اقدام الحافة الشرقية المطلة على وادى النيل شرقا خاصة فى منطقة صحراء غرب سوهاج .
وأما عن الرواسب البليوسينية البحرية فتمثل اساسا فى رواسب السبخات الساحلية التى تتاخم الشاطئ الشمالى .
وتعـد الكثـبان الجيرية البويضية من أهم الظاهرات المورفـولـوجيـة التى تمتـد فى أغلـب الاحوال فى شكل سلاسـل طوليـة متصـلة تفصـلها عن بعضها أحواض منخفضـة ويمكـن تتـبعها من غرب الاسكندرية حتى الصنبعة كما سيتضح ذلك تفصيـلا فى الفصـل الخاص بحيومورمولوجية الصحراء الغربية وتتكون هذه السلاسل

الكثيبية الجيرية من حبيبات كربونات الكالسيوم والقليل من السليكا .

ثانيا البنية

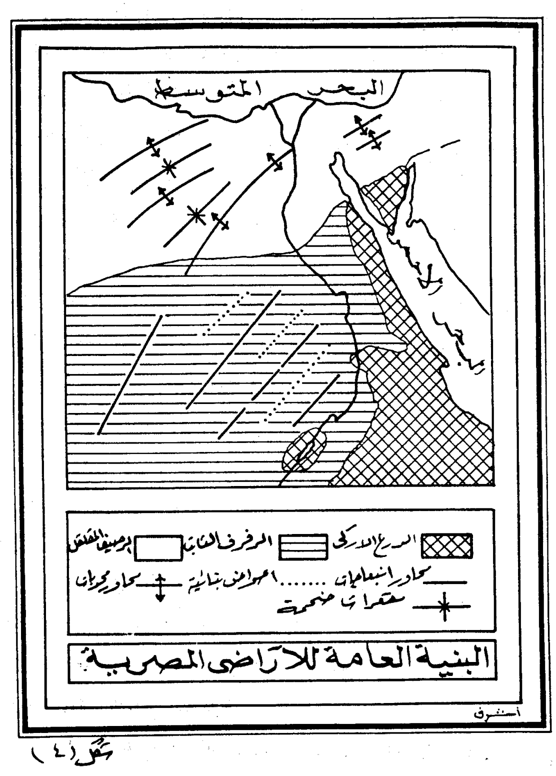
تمثل الصحراء الغربية الجزء الاعظم من الرصيفين الثابت والمقلقل (غير الثابت) ويشغل الرصيف الثابت الجزء الاكبر منها والذى يمتد الى الجنوب من خط يبدأ شمال واحة سيوة ممتدا نحو الشرق فيما بين منخفض القطارة فى الشمال ومنخفض الواحات البحرية جنوبا حتى القاهرة . وتغطى الرصيف الثابت تكوينات الحجر الرملى والحجر الرملى النوبى والصخور الطباشيرية والحجر الجيرى الايوسينى حيث يمتد الخط الفاصل السابق متوافقا مع الحدود الشمالية لتكوينات الحجر الجيرى الايوسينى وقاطعا تكوينات الرواسب الاوليجوسينية والميوسينية الجنوبية (شكل رقم ٤) .

أما الرصيف غير الثابت Unstable - shelf فتقع فى الجزء الشمالى من الصحراء الغربية حيث تكوينات الميوسين الجيرية ورواسب البلايوسين والبلايستوسينية الحديثة بجانب بعض المناطق التى تنتشر فيها رواسب عصر الاوليجوسين السابق لترسيب الحجر الجيرى الميوسينى .

وفيما يلى دراسة تحليلية للعناصر الاولية الثلاثة للهيكل التكتونى بالصحراء الغربية وذلك فى كل من الرصيفين الثابت وغير الثابت وتتمثل هذه العناصر فى الالتواءات folds والصدوع faults وتتباع الطفوح البركانية .

١) الرصيف الثابت (خصائص الجيولوجية وصوره البنائية)

يتمثل الرصيف الثابت بالصحراء الغربية فى الجزء الاوسع منها



البحر المتوسط
الدرع الاركى
الرفرف الثابت
محاور انبعاجات
أحواض بنائية
محاور تحدبات
البنية العامة للأراضى المصرية
أشرف

شكل (٤)

المغطى بصخور رملية ترسبت خلال عصور الزمنين الأول (الباليوزوى) والاوسط (الميزوزوى) والجزء الاعظم منها اشتق من صخور الاساس القاعدى المعقد basement - complex rocks واعيد ترسيبه فى العصور اللاحقة لعمليات النحت ، وجزء من التكوينات هنا عبارة عن صخور طباشيرية وطفل ومارل وحجر جيرى ترسبت فى عصور الزمنين الثانى والثالث بداية من العصر الطباشيرى أو أخر الكريتاسى الأعلى وحتى أواخر عصر الايوسين ومعنى ذلك أن العمود الجيولوجى أقصر بصفة عامة بالمقارنة بنظيره فى الرصيف غير الثابت ويزداد طولا بالبعد عن كتلة جبل عوينات والتلال النارية المرتبطة بها أو بالاتجاه نحو الشرق أو الشمال. ويصل سمك العمود الجيولوجى بمخفض الواحات الخارجة الى ١٠٨٦ مترا . ويزداد عند الحدود الشمالية لمنخفض الواحات البحرية الى ٢٦٤٠ مترا (فى المنطقة الانتقالية بين الرصيفين) .

ويتكون العمود الجيولوجى فى الرصيف الثابت من تكوينات رملية تعلوها طبقات من الطفل Shale والمارل marl ثم تتوج عند القمة بطبقات من الصخور الجيرية الايوسينية .

ونظرا لبعده النسبى عن مراكز الاضطراب التكتونية إلى جانب كونه يمثل جزءا من الرصيف أو الدرع الجندوانى الصلب فإن رد الفعل الناجم عن حركات القشرة الارضية يتمثل هنا فى بعض خطوط الصدوع والطيات الخفيفة وبعض الطفوح البازلتية .

أ) الصدوع بمنطقة الرصيف الثابت بالصحراء الغربية : تبدو الصدوع اكثر وضوحا وانتشارا بالرصيف الثابت واذا ماقورنت

بالالتواءات أو عمليات الطى التى لم تترك بصماتها هنا سوى فى بعض اشكال التحدبات أو التقعرات الخفيفة والتى ترجع فى الاغلب إلى تقوس الاساس الاركى القاعدى إلى أعلى كما سيتضح ذلك فيما بعد .

وأهم الصدوع بالرصيف الثابت صدع طولى رئيسى يمتد من الشمال إلى الجنوب وسط منخفض الواحات الخارجة ممتد نحو الجنوب بانحراف محدود نحو الجنوب الغربى (شكل رقم ٤) وتتقتصر خطوط الصدوع المختلفة الاتجاهات فوق الهضبة الجيرية الواقعة فيما بين الخارجة ووادى النيل النوبى جنوب ثنية قنا وأغلبها من الصدوع العرضية وبعضها يقطع الجزء الجنوبى من الخارجة الى الجنوب من جبل ابو بيان البحرى تمتد محاورها من الشرق الى الغرب ويبلغ عددها اكثر من عشرة خطوط صدعية . وتوجد انوع من صدوع الشد التى نتجت عن حركات رأسية فى منطقة هضبة أبو طرطور وقد حدثت هذه الصدوع أواخر الكويتاسى واوائل الايوسين .

وفى الجزء الاوسط من الصحراء الغربية يمتد خط صدعى يمثل حداً تكتونينا يفصل قبو الواحات البحرية عن اقليم الطيات بمنطقة الرفرف أو الرصيف غير الثابت فى الشمال وهذا الخط الصدعى يمتد من اسيوط باتجاه الشمال الغربى حتى الطرف الشمالى لمنخفض الواحات البحرية (محمد صفى الدين ،ص٨٧) كذلك تنشر الصدوع العادية فى المنطقة

ما بين الفرافرة والبحرية ومعظمها اخذ اتجاه الشمال الشرقى كما توجد صدوع غرب هضبة القس ابو سعيد .

ب) الالتواءات بمنطقة الرصيف الثابت بالصحراء الغربية :

على العكس من الصدوع فإن دور الالتواءات هنا دور محدود حيث لا توجد التواءات حقيقية واضحة الابعاد بل يمكن اعتبارها انبعاجات swells أو تقعرات حقيقية متسعة ربما تكونت خلال عصر الميوسين الاعلى نتيجة لحركات الرفع التى شهدتها الأراضى المصرية خلال هذا العصر وقد تكون معظمها فى الصخور الرسوبية خاصة فى صخور الحجر الجيرى الايوسينى . وقد تعرف هيوم W.F.Hume على طية محدبة حفر خلالها منخفض الواحات الخارجة ويرى انها تناظر طية محدبة أخرى فى الصحراء الشرقية حفر وادى قنا مجراه خلالها .

كذلك تعرف كل من يللوز وكنتش على ثلاثة محاور لارتفعات وتحدبات فيما بين وادى النيل شرقا وهضبة الجلف الكبير تحصر بينها على التوالى خطين من الاحواض التركيبية يتمثل محور الارتفاع الاول فى خط عوينات الجلف يتممه شمالا خط البحرية ابورواش ومحور الانخفاض الشرقى منه يتمثل فى منخفض الداخلة والذى يفصله عن مقعر الخارجة محدب هضبة أبو طرطور ، ويعتبر منخفض الفرافرة شبه المغلق بمحوره

الشمالى الشرقى وكذلك تحدب الواحات البحرية من أنماط الطيات المحدبة ذات الاشكال والابعاد المتباينة (شكل رقم ٤)

جـ) البركنة ومظاهرها فى الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية (الرصيف الثابت) :

تتناثر بالهضبة الجنوبية والهضبة الوسطى بالصحراء الغربية بقع من الطفوح البركانية تبدو فى شكل سطوح لاثيه أو فوهات بركانية تنتشر قرب منطقة جبل عوينات وهذه الطفوح والاشكال البركانية قديمة ترجع حدوث نشاط بركانى خلال عصور الزمن الاول ومن الاشكال البركانية أيضا تلك التداخلات النارية التى تعرضت لها صخور الحجر الرملى والتى تعد من أقدم حالات النشاط البركانى فى مصر وهى عبارة عن طفوح من الريوليت سوف يشار اليها تفصيلا فيما بعد .

٢) الرفرف غير الثابت بالصحراء الغربية :

يتمثل فى الجزء من الصحراء الغربية الى الشمال مباشرة من الخط سابق الذكر الذى يمتد بشكل منحنى الى الجنوب من خط عرض منخفض سيوة باتجاه منخفض الواحات البحرية ثم باتجاه الشمال الشرقى نحو خط عرض ٣٠° تقريبا عند مدينة القاهرة .

يتميز هذا الجزء من الرصيف المصرى بمجموعة من الخصائص يتمثل أهمها فى تكوينات الجيولوجية التى تعد انعكاسا لتعرضه كليا او جزئيا لعمليات الغمر البحرى خلال كل العصور الجيولوجية بداية من الزمن الأول وحتى البليستوسين .

ويتكون جيولوجيا من صخور بحرية كلسية فى معظمها ترجع اساسا الى الميوسين والبلايوسين بجانب الرواسب التى ترسبت فى الزمن الرابع والتى أهمها التلال الجيرية البويضية Oolithic limestone بالمنطقة الساحلية . وكذلك توجد بعض التكوينات والرواسب ذات الاصل القارى غالبا ما توجد عند مناطق الالتقاء بين الرصيفين الثابت وغير الثابت

ونظرا لاختلاف المظاهر الطوبوغرافية من منخفضات ومحدبات نجد أن هناك تباين واضح فى سمك العمود الجيولوجى من منطقة إلى أخرى داخل الرصيف غير الثابت وان كان بصفة عامة يسجل أرقاما اكبر بكثير بالمقارنة بنظيره فى الرصيف الثابت فى الجنوب حيث يصل سمك العمود الجيولوجى عند مرسى مطروح اكثر من ٤٥٠٠ متر يقل باتجاه الجنوب ليصل فى منخفض الواحات البحرية الى ٢٦٤٠ مترا .

أ) الصدوع بالرصيف غير الثابت : تأثر هذا الجزء من الصحراء الغربية بالحركات التكتونية بشكل أكبر بكثير من الرصيف الثابت إلى الجنوب منه ، والصدوع هنا تنتشر فى أجزاء كثيرة من أهمها كما أتضح سابقا الخط الصدعى الشهير الذى يمتد من شمال مدينة اسيوط باتجاه الشمال الغربى حتى الطرف الشمالى لقبو الواحات البحرية محددا الاطار التكتونى لكلا الرصيفين فيما بين قبو البحيرية ومجموعة القباب الشمالية . كذلك تنتشر مجموعة من الصدوع يظهرها الشكل رقم (٤) . تمتد الرئيسية منها فى محاور تتجه نحو الشمال الغربى خاصة فى الجزء المحصور بين قبو البحرية ووادى النيل فيما بين اسيوط والقاهرة . وجدير بالذكر أن أغلب القباب الشمالية

وكذلك المنخفضات ترتبط بصدوع مثلما الحال فى منطقة هضبة أبو رواش ومنخفض وادى النطرون .

ب) الطيات بالرصيف غير الثابت : تنشر العديد من الطيات غير المتماثلة فى ارتفعاعها وأبعادها منتظمة فى أقواس تبرز فوق سطح الارض فى كثير من المناطق وتمتد محاورها فى أتجاه الشمال الشرقى ومنها طية أوراش وقبو الواحات البحرية .

وقد نتجت هذه الطيات كرد فعل لحركات أوروجينية حدثت خلال عصر الميوسين الأعلى فى قارة أوربا وأثرت على شرق البحر المتوسط مما أدى إلى تكون ما اسماه كرنكل Krenkel بالأقواس السورية تظهر اكثر ما تظهر فى قباب السهول الشمالية لسيناء فى قبو حلال ويعلق والمغارة وغيرها وفى الجلالتين البحرية والقبلية بالصحراء الشرقية .

وبالنسبة للصحراء الغربية تظهر مجموعة من الاقواس أو القباب منها قوس مطروح وقوس الضبعة وقوس أبو رواش وقبو البحرية والقس ابو سعيد بمنخفض الواحات البحرية . وتتميز الكثير من هذه القباب يتعرضها للتصدعات حيث تمتد الصدوع موازية الاتجاهات محاورها من الشمال الشرقى الى الجنوب الغربى (راجع الشكل رقم ٤) .

حـ) البركنه ومظاهره بالرصيف غير الثابت :

صاحب الاضطربات الارضية التى تعرضت لها الاراضى المصرية خاصة الجزء الشرقى منها خروج طفوح بازلتية اندفعت

فى الصخور الأقدم فى مواضع متعددة من منطقة مصرفى سيناء والصحراء الشرقية .

وتظهر الطفوح البازلتية على السطح قرب سمالوط فى منطقة قارة السودة قرب منفلوط وفى منخفض الواحات البحرية حيث توجد بعض الطفوح والقواطع البازلتية بمناطق جبل الهفهوف وجبل منديشه ومعيسرة وجنوب جبل حماد . كذلك توجد فى شكل غطاءات بازلتية داكنة فى منطقة جبل قطرانى شمال غرب بحيرة قارون بالفيوم فى جبل الخشب غرب القاهرة .

الفصل الثالث

جيومورفولوجية الصحراء الغربية

اولا : الخصائص والملامح المورفولوجية العامة بالصحراء الغربية
ثانيا: دراسة جيومورفولوجية تفصلية للنطاقات الرئيسية بالصحراء الغربية

اولاً: الخصائص والملامح المورفولوجية العامة بالصحراء الغربية

تتميز الصحراء الغربية بصفة عامة بمظهرها الهضبى البسيط بحيث يبدو سطحها فى معظمه فى شكل سهول صخرية ممتدة أو فى شكل هضاب منخفضة . وقد ينكشف السطح الصخرى فيعطى مظهر الصحراء الصخرية rocky desert أوماتعرف بصحراء الحماده ، وأحيانا يغطى بالرواسب الرملية أو الحصوية ويعطى مظهر صحراء الرق وصحراء السرير كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد .

ومع انبساط السطح فى معظم امتداداته فإنه نادرا ما تبرز فوقه أية ملامح مورفولوجية بارزة باستثناء بعض الحافات شديدة الانحدار التى قد تقطع المظهر المورفولوجى الرتيب للاسطح الهضبية المنخفضة والمنحدرة ببطء نحو الشمال .

والواقع أن هذه الاسطح الهضبية تنفصل عن تعضها فى مواقع المنخفضات الصحرواية والتى بدورها تخيرت مناطق التباينات الليثولوجية والاستراتجرافية للتكوينات الصخرية بحيث تبدو جهات الاسطح الصخرى (جهات الكويستات) فى مواجهة هذه المنخفضات من جهة الشمال لمنخفض الواحات الداخلة والحافة الشمالية لمنخفض القطارة ، بينما تواجه الشمال بالجانب منها قليل الانحدار أو ما يعرف جيومورفولوجيا باسم ظهر الكويستا .

ويبلغ متوسط ارتفاع الصحراء الغربية نحو خمسمائه متر ، تغطى التكوينات والاشكال الرملية المختلفة نحو ٤٠ ٪ من جملة مساحتها

والتى تبلغ ٦٨١ الف كيلو متر مربع ، ويقدر بأن نحو نصف مساحة الصحراء الغربية أقل فى ارتفاعه من ٢٠٠ متر ، ويتمثل أعلى الاجزاء فى جبل عوينات فى أقصى الجنوب الغربى وما يجاوره من مناطق نارية مرتفعة تزيد فى إرتفاعها على ١٥٠٠متر ويبلغ ارتفاع قمة جبل عوينات ١٩٠٧ متر وان كانت تقع خارج الأراضى المصرية ورغم الارتفاع النسبى لهضبة الجلف الكبير فى الجنوب والجنوب الغربى فإنها ليست وعرة ويمكن اجتيازها بسولة بواسطة المركبات البرية من خلال الطرق التى يخترقها ويرجع ذلك الى صلابة الأرض وخلو مساحات واسعة من الغطاءات الرملية .

وفيما يلى إيجازاً للخصائص المورفولوجية الرئيسية التى تميز الصحراء الغربية :

(١) صورتها العامة عبارة عن هضبة متسعة المساحة قليلة الارتفاع مستطيلة الشكل تقريبا وأن وجد تعرج وعدم انتظام فى كل من الضلع الشمالى المتمثل فى خط الشاطئ وكذلك فى الضلع الشرقى المتمثل فى الحافة الشرقية غير المنتظمة التى تواجه النيل من الغرب

ينحدر السطح بصفة عامة من الجنوب الى الشمال انحدارا خفيفا غير ملموس فى كثير من الاجزاء ، يرتفع إلى كثير من ١٠٠٠ متر فى مواضع كثيرة من ركنها الجنوبى الغربى مثلما الحال فى جبل بابين ١١٠٤ متر و ١٩٠٧ فى قمة جبل عوينات ، ومع تدرج واضح فى الارتفاع والانحدار نحو الشرق من الغرب إلى الشرق حيث يترواح الارتفاع هنا – فى الجزء الجنوبى – ما بين ١٩٠٠ مترا فى

جبل عوينات الى أقل من ٢٠٠ مترا فى أقصى الشرق حيث الحافة المطلة على وادى النيل النوبى جنوبى ثنية قنا وبحيرة السد . يستثنى من ذلك ما تمثله قيعان المنخفضات الصحراوية الجنوبية باعتبارها وحدات جيومورفولوجية متميزة .

وبالاتجاه الى النطاق الاوسط من الصحراء الغربية ينخفض السطح الى مناسيب تتراوح ما بين ٢٠٠ إلى ٣٠٠ متر مع زيادة فى الارتفاع عند محوره الاوسط والذى يرتفع الى ما بين ٢٠٠ و ٤٠٠ متر . وبذلك ينحدر السطح انحدارا تدريجيا نحو وادى النيل شرقا ونحو بحر الرمال فى الغرب ونحو الشمال .

وتطل الهضبة فى النطاق الأوسط على وادى النيل بحافات شديدة الانحدار تقطعها العديد من الأودية القصيرة المنحدرة بشدة نحو وادى النيل والتى تفصلها عن بعضها نتوءات صخرية Spurs نتيجة لعمليات النحت التراجعى التى قامت بها هذه الأودية فى فترات سابقة اكثر رطوبة ويبدو المظهر الجيومورفولوجى العام للحافة هنا فى شكل تتابع ما بين نتوءات بارزة وجيوب أو خلجان تمثل الاخيرة الاجزاء الدنيا من الاودية التى تقطع الحافة والتى تظهر بشكل واضح فى القطاع الممتد للحافة من نجع حمادى حتى اسيوط وأما الجزء الهضبى الشمالى (شمال خط عرض ٢٩° شمالاً) فيعرف باسم هضبة مارمريكا الجيرية الميوسينية ويتراوح منسوب السطح هنا ما بين ١٠٠ و٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ترتفع فى اجزائها الجنوبية وتنخفض بشكل تدريجى بالاتجاه نحو الشمال

وهى عموما سطح ... اده نموذجى وتنتهى شمالاً بحافة منحدرة على السهل الساحلى الشمالى فى بعض القطاعات ومنحدره على البحر مباشرة فى مواضع معينة مثل رأس الحكمة وأقصى الغرب فى هضبة السلوم حيث يرتفع السطح هنا الى اكثر من ٢٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر .

وعموما فإن أسطح هذه الهضاب تبدو كأسطح تعرية أو سهول تحاتية صحراوية تنكشف فى كثير من اجزائها أو تغطى بطبقة من الرمال تختفى من فوقها خطوط التصريف المائية والتى ربما كانت موجودة فى فترات جيولوجية سابقة خاصة على حافات الهضبة او فى منطقة جبل عوينات ، ويرجع السبب الرئيسى فى اختفائها الى الجفاف وتزايد نشاط عمليات التعرية الهوائية فى الوقت الحاضر ، وإلى جانب قلة الانحدار والذى لم يساعد أصلاً على وجود أنظمة تصريف مائية حتى فى فترات المطر البليستوسينية وما سبقها من فترات مطيرة ويرى صفى الدين فى ذلك أنه من المحتمل عدم وجود نظم مائية ذات شأن فى البليستوسين بالصحراء الغربية . ويتميز الجزء الاعظم منها بأنه ذا تصريف داخلى (شكل رقم ٥) .

(٢) من الظاهرات المورفولوجية المميزة للصحراء الغربية :ظاهرة الكويستات والتى تتجه واجهاتها فى أغلب الاحوال نحو الجنوب حيث يمثل هذه الواجهات والجبهات الجوانب شديدة الانحدار والتى تبدو فى شكل حافات واضحة تحد المنخفضات الصحراوية من جهة الشمال مثل الحافة الشمالية لمنخفض القطارة والتى تمتد بشكل


البحر المتوسط
سيناء
البحر الأحمر
كم ٢٠٠ ١٥٠ ١٠٠ ٥٠
مناطق التصريف الداخلي بالصحراء الغربية

شكل (٥)

منحنى من الشرق الى الغرب بارتفاع نحو ٣٠٠ متر فوق مستوى قاعة بينما تواجه الشمال بانحدار بطئ يتجه نحو البحر ليكتمل بذلك الشكل العام للكويستا الشمالية الرئيسية بالصحراء الغربية .

وفى الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية تحد منخفض الداخلة حافة مرتفعة يتراوح ارتفاعها ما بين ٣٥٠ إلى ٤٠٠ متر فوق قاعة وامتداد اكثر من ٢٠٠ كيلو متر من الشرق الى الغرب وتعد هذه الحافة الطباشيرية واجهة لكويستا تنحدر انحدارا تدريجيا نحو منخفض واحة سيوة مع ظهور بعض التلال المحلية التى تعلو السطح مثل جبل جيشان وغيره .

(٣) يعد جبل عوينات ومجموعة الجبال القريبة منه من أبرز المعالم التضاريسية بالصحراء الغربية واكثرها ارتفاعا واكثرها وعورة بسبب تقطعها بفعل النشاطات التكتونية التى تعرضت لها فى عصور الزمن الأول وبفعل عمليات النحت المائي والهوائى التى قامت بها الاودية فى عصور مطيرة سابقة وما تقوم به الرياح فى الوقت الحاضر ، وتبدو هذه الجبال كمجموعة من الكتل الجرانيتية تنتشر حولها تلال بركانية Crater - hills تمثل بدورها بصمات أو انعكاسات لنشاطات بركانية حدثت فى فترات جيولوجية سابقة ترجع الى عصور الزمن الاول .

ويعد المظهر الجيومورفولوجى فى هذا الجزء مظهرا فريدا ومغايرا تماما للخصائص الجيومورفولوجية المميزة لأجزاء الصحراء الغربية الاخرى حيث يمثل اكثر الاجزاء ارتفاعها واكثرها تقطعا ووعورة

بسبب نشاطات التعرية المائية ذات التصريف الاشعاعى وتمثل بجانب ذلك الجزء الاركى الوحيد بالصحراء الغربية .

(٤) تعتبر المنخفضات الصحراوية desert - depressions من أهم المظاهر الجيومورفولوجية التى تتميز بها الصحراء الغربية عن كل من صحراء سيناء والصحراء الشرقية .

وتبدو هذه المنخفضات كتجويفات فى سطح الصحراء متباينة الابعاد والاشكال فهى من حيث المساحة تتراوح ما بين ١٠٨٨ كيلو متر مربع لاصغرها مساحة وهو منخفض واحات سيوة ونحو ٢٠ ألف كيلو متر مربع فى منخفض القطارة الذى يعد اكبر منخفض من نوعة فى العالم .

وتتراوح اعماق هذه المنخفضات ما بين ١٣٤ مترا تحت مستوى سطح البحر كأخفض نقطة عند الطرف الجنوبى من منخفض القطارة الى اكثر من ١٦٠ مترا فوق مستوى البحر بمنخفض الواحات البحرية قرب بلدة الحيز فى جنوب المنخفض .

وأما عن امتداداتها وعن شكل المنخفضات نجد أن هناك اختلافات كبيرة فى امتدادتها وشكلها العام بعضها يمتد بشكل عرضى أى من الشرق الى الغرب وهى سيوة والقطارة والداخلة وأخرى تمتد من الشمال إلى الجنوب وتتمثل اساسا فى منخفض الواحات الخارجة والبعض يتجه بمحاور شمالية غربية / جنوبية شرقية ، مثل منخفض الواحات البحرية ومنخفض الفرافرة ونجد كذلك ان منخفض وادى النطرون يتجه من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى عكس الاتجاه

السابق لكل من البحرية والفرافرة .

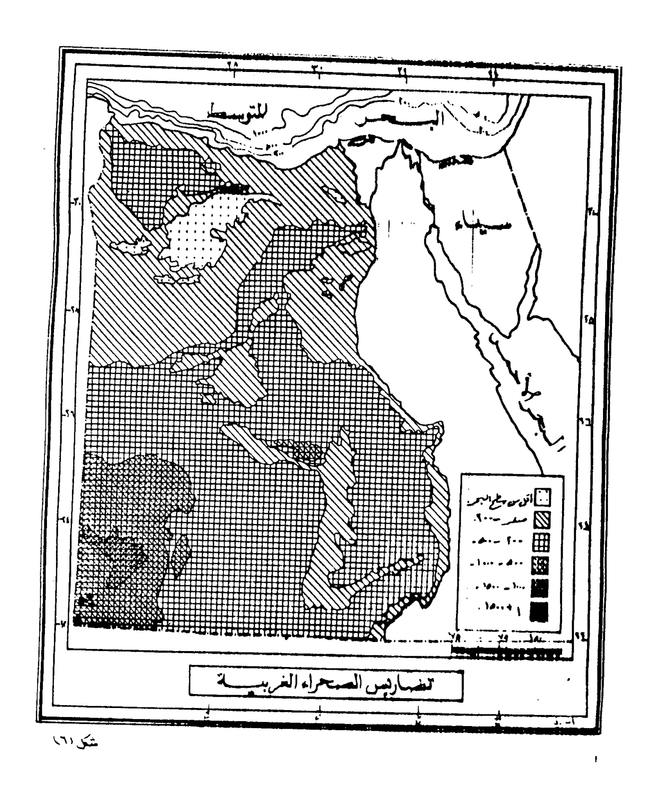
واما عن الشكل فنجد بعضها اقرب الى الشكل المستطيل مثل الداخلة و الخارجة و النطرون و سيوة والبعض الاخر اقرب الى شكل المثلث (القطارة - الفرافرة) ويأخذ منخفض الواحات البحرية الشكل البيضى oval shape بمحوره الشمالى الشرقى الجنوبى الغربى (شكل رقم ٦)

وتبرز اهمية هذه المنخفضات الصحراوية من كون معظمها مأهول بالسكان حيث تنتشر الواحات الزراعية التى تعتمد على مياه الأبار والعيون الجوفية إلى جانب أن أحدها بمساحتة الضخمة وعمقة الكبير وهو منخفض القطارة يعد من الظاهرات الجيومورفولوجية المميزة والفريدة التى يمكن ان تستغل فى المستقبل كمنطقة لتوليد الطاقة الكهربية من خلال مشروع توصيل قناة مائية بينه وبين البحر المتوسط شمالا كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد .

وقد تعددت الدراسات الخاصة بنشأة منخفضات الصحراء الغربية وتعددت الأواء التى تحاول ان تفسر كيفية نشأتها من خلال تحديد الاسباب والعوامل التى إدت إلى تكوينها وبعضها يؤيد النشأة التكتونية بجوانبها المتعددة والبعض الاخر يرجعها إلى النحت المائى الى جانب اصحاب الرأى القائل بالتعرية بفعل الرياح .

وسوف يذكر فيما بعد كل هذه الاراء والنظريات بشكل تفصيلى مع تحديد اكثرها أهمية وفقا لاحدث الدراسات التى تمت بالمنخفضات الصحراوية بالصحراء الغربية .

(٥) تغطى الاشكال الرملية المختلفة مساحات واسعة من الصحراء


البحر المتوسط
سيناء
البحر الأحمر
أقل من سطح البحر
صفر – ٢٠٠
٢٠٠ – ٥٠٠
٥٠٠ – ١٠٠٠
١٠٠٠ – ١٥٠٠
أكثر من ١٥٠٠
تضاريس الصحراء الغربية

شكل (٦١)

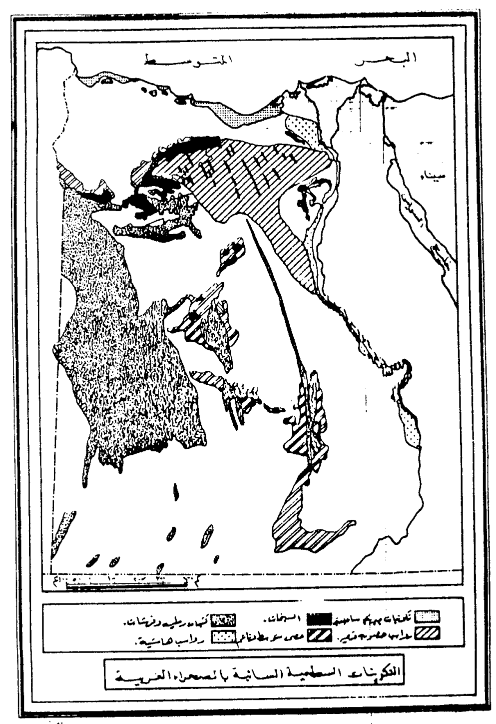
الغربية وتعطى لها مظهرا مورفولوجيا أقرب الى صحراء العرق erg desert . وتتمثل الرمال اساسا فى خطين رئيسين النمط الاول وهو الغطاءات الرملية الكثيفة خاصة ما يعرف ببحر الرمال العظيم بمساحته التى تزيد على اكثر من ٢٣٠ الف كيلو متر مربع أو ما يمثل نحو ٣٦٪ من جملة مساحة الصحراء الغربية ممتدا ما بين خط عرض منخفض سيوة فى الشمال والاطراف الشمالية لهضبة الجلف الكبير فى الجنوب لمسافة تزيد على ٥٠٠ كليو متر . وباتساع يبلغ ٢٠٠ كيلو متر من الشرق الى الغرب ، وقد اشتقت رماله من الصخور الجيرية الميوسينية بالهضبة الشمالية ويعد منخفض القطارة مصدر هذه الرمال كما سيتضح ذلكل تفصيلا فيما بعد .

ويتمثل النمط الثانى فى الغرود والسيوف الرملية بأعدادها التى لا حصر لها وابعادها واشكالها المختلفة وأن اشتركت جميعها فى امتداد محاورها من الشمال الغربى نحو الجنوب الشرقى متوافقة فى ذلك مع اتجاه الرياح الشمالية والشمالية الغربية التى تسود الصحراء الغربية . ومعظم هذه الاشكال من غرود وسيوف رملية تختفى تقريبا الى الشمال من خط عرض ٢٩ درجة شمالاً واغلبها ينتشر الى الشرق من بحر الرمال العظيم وتتميز كذلك بضيقها الواضح الذى لايزيد فى الاغلب على بضعة أمتار بينما تمتد طوليا إلى مسافات تصل إلى نحو ٦٠ كيلو متر يفصلها عن بعضها ممرات طولية خالية من الرمال تقريبا ذات قيعان صخرية Corridors متماسكة ، وفى كثير من الاحوال تندمج الكثبان الرملية الطولية مع بعضها مكونة ما يعرف بحقل الكثبان dune field ، وأشهر هذه الكثبان الطولية بالصحراء الغربية غرد أبو محاريق الذى يمتد من

جنوب القطارة حيث يبدأ فى شكل سلسلة متوازية من الكثبان الطولية (شكل رقم ٧) حتى الواحات الخارجة ممتدا داخلها لمسافة ١٥٠ كم .

(٦) تعد الصحراء الغربية بمساحتها الكبيرة المجال الرئيسى لامتداد الرفرفين أو الرصيفين الثابت وغير الثابت بما تتميز به ارضهما من عطاءات رسوبية ترسبت خلال مراحل الطغيان البحرى لبحر تشس فى الشمال منذ الكربونى العصر الخامس من الزمن الاول حتى البلايستوسين ممالنعكس على تعدد أنواع الصخور واختلاف خصائصها التركيبية كما اتضح من الفصل الجيولوجى . حيث كانت مقاومتها للاضطربات الارضية كبيرة خاصة فى الرفرف الثابت بسبب بعده النسبى عن مركز الاصطراب ، فلم تترك هذه الاضطرابات التكتونية اشكالا بنيوية ذات شأن سواء المرتبطة منها بحركات التصدع أو الالتواء والبركنة خاصة إذا ما قورنت بتلك الاشكال البنيوية بكل من شبة جزيرة سيناء والصحراء الشرقية .

(٧) تنتهى الصحراء الغربية شمالا بجهة ساحلية تمتد لمسافة نحو ٥٤٠ كيلو متر من غرب الاسكندرية حتى هضبة السلوم لها خصائصها المورفولوجية المميزة وملامحها التضاريسية التى تميزها مثل رؤس خط الشاطئ التى تمتد فى شكل هندسى مميز ترتبط فى ذلك بخصائص الصخر والتطور الجيولوجى والعمليات البحرية التى اثرت عليها وكذلك الخلجان البحرية والبلاجات المميزة لخط الشاطئ إلى جانب ظاهرات السهل الساحلى والتى ابرزها جميعا تلال الحجر



التكوينات السطحية السائدة بالصحراء الغربية

شكل (٧)

الجيرى البويضى وما يفصلها من احواض منخفضة تمتد امتدادا طوليا فى موازة الساحل كما سيتضح ذلك فيما بعد .

وفيما يلى دراسة تفصلية للمنخفضات بالصحراء الغربية والغطاءات والكثبان الرملية بها .

منخفضات الصحراء الغربية

إذا كانت المجموعات الجبلية البارزة وشبكات التصريف المائى من أهم المظاهر الجيومورفولوجية لكل من الصحراء الشرقية وشبة جزيرة سيناء ، فإن المنخفضات او الاحواض الداخلية تعد من اكثر المظاهر الجيومورفولوجية وضوحا وأهميته بالصحراء الغربية خاصة مع عددها الكبير (أكثر من عشرة منخفضات) إلى جانب ما تحتويه داخلها من ملامح مورفولوجية تفصلية تسجل بصماتها أحداث وعمليات عديدة مرت بها تلك المنخفضات خلال تاريخها الجيولوجى .

إلى جانب ما سبق تعد المنخفضات الصحراوية بامتدادتها فى مواضع معينة بمثابة مناطق فصل وتقطع للاسطح الهضبية الممتدة برتابة من الجنوب الى الشمال . حيث تخيرت عوامل التعرية تلك المواضع التى تتغير فيها خصائص التكوينات الصخرية كما سيتضح ذلك فيما بعد .

ورغم التشابة العام فيما بين هذه المنخفضات التى تبدو كأحواض داخلية تحيطها حافات صخرية خاصة من جوانبها الشمالية إلا أنها تختلف عن بعضها فى العديد من الخصائص مثل المساحة والشكل والاعماق فقد عرفنا أن اكبرها مساحة هو منخفض القطارة الذى تزيد مساحته على

١٩.٥٠ كم٢ واصغرها منخفض واحات سيوة بمساحة قدرها ١.٨٨ كم وإن كانت هناك منخفضات صغيرة للغاية يمكن ان نطلق عليها منخفضات جنينية مثل تلك القريبة من منخفض القطارة الى جانب اختلاف المساحة فهناك اختلافات فى المناسيب بالنسبة لقيعانها واختلافات فى الشكل واتجاهات امتدادتها .

وفيما يلى دراسة للاراء التى تفسر نشأة هذه المنخفضات

(أ) النشأة نتيجة عوامل جيولوجية أو تكتونية يرى اصحاب هذه الآراء والنظريات بأن الخصائص الجيولوجية والعوامل التكتوينة قد لعبت ادوارا رئيسية فى حفر هذه المنخفضات .

بالنسبة للخصائص الجيولوجية ودورها فى حفر هذه المنخفضات فتتمثل افضل تمثيل فيما ابداه الالمانى بفاننشتيل Pf annenstiel, M ظ من رأى فى نشأة هذه المنخفضات حيث يرى انها تقع فى مناطق الحدود بين التكوينات الجيولوجية المختلفة geological boundaries وهى بطبيعتها مناطق ضعف مما ساعد العمليات الخارجية المختلفة على إزالة التكوينات الصخرية فى تلك المواضع وتكوين المنخفضات بهاوقد أيده فى ذلك الرأى كل من , Knetsch) Gand Yallouze , M 1955) كنتش ويللوز حيث يريان بأن المنخفضات تقع بالفعل على حدود التكوينات الجيولوجية ولكنها قد تكونت بشكل أساسى بفعل عوامل تكتونية

ساعدت عمليات الحفر التى قامت بها عوامل تعرية خارجية فى مراحل لاحقة .

ومن القائلين بأثر التكتونيات أيضا محمد ابراهيم الذى يرى أن المنخفضات الصحراوية تكونت فى مناطق تعرضت للصدوع والضطراب ثم تلتها مرحلة التعرض لعمليات التعرية الخارجية بفعل انحدار المياه نحو قيعان المنخفضات خلال الفواصل Joints والشقوق و التمزقات التكتونية مما ادى إلى تحلل الصخور وتفككها مما ساعد بعد ذلك على تذريتها بفعل الرياح خلال فترات الجفاف المناخى ومن ثم تزداد الاحواض التكتوينة الاصل عمقا واتساعا (صفى الدين ص ٣٤٨) وحيث أن البنيات القبابية domal structures تتميز بقمم ذات طبقات صخرية أقل سمكا من أطرفها فقد دفع ذلك العديد من الجيولوجين وفى مقدمتهم كل من جون بول Ball,J وبيدنل للقول بأن المنخفضات قد نتجت فى مناطق الانبعاجات swells أو القباب واوضح مثال على ذلك منخفض الواحات البحرية الذى حفر فى بينة قبابية ارتبطت فى تكونها كما سبق ان ذكر فى الفصل الجيولوجى بالحركات الأرضية التى حدثت أواخر عصر الميوسين .

والواقع أن هذا الرأى إذا كان يمكن ان ينطبق على منخفض الواحات البحرية فإنه لا يصلح فى تفسير نشأة المنخفضات الأخرى مثل منخفض الخارجة ومنخفض الداخلة

اللذان يمثلان ثنيثين مقعرتين على جانبى ثنية محدبة وفقا لرأى « عبده شطا » (جودة حسين ص ١٠٢) .

ومع اعتراض رشدى سعيد على آراء كنتش ويللوز وابراهيم وغيرهم والقائلة بأثر التكتونيات فى حفر المنخفضات فأنه قد ادرك من خلال ابحاثه ودراساته التفصلية بمنطقة هضبة مارمريكا الجيرية ومنخفض القطارة أن وجود طبقة صلبة من الصخور الجيرية الميوسينية مرتكزة على صخور تكوينات مغرة الهشة والأقل صلابة من الطفل والتكوينات الرملية ساعد على تكون المنخفضات وزيادة معدلات سرعةتراجعها نحو الشمال ويرى أيضا معضدا رأيه السابق بأن وجود الشقوق والفواصل الصخرية بالطبقة الصلبة العلوية ساعد على تكون منخفضات وتجويفات صغيرة أطلق عليها المنخفضات الجنينية تتجمع بها المياه الناتجة عن أمطار الميوسين الغزيرة (الفترة البونطية أواخر الميوسين) وتعمل على تحلل الغطاء الجيرى الصلب واذابته وفتح ثغرات تنفذ من خلالها عوامل التعرية الخارجة وتعمل بدورها على تعويض التكوينات السفلية الهشة وحدوث انهيارات للصخور التى تعلوها وبالتالى تتسع المنخفضات وتتصل ببعضها لتشكل فى النهاية منخفضا كبير الحجم وعميق كماهو الحال فى منخفض القطارة وغيرها من منخفضات .

(ب) النشأة بفعل التعرية المائية : من أصحاب هذه النظرية كل

من ساندفور وأركل وكولية Collete,L.W ويروا جميعا أن حفر المنخفضات قد تم بفعل المياه الجارية حيث يرى كوليه أن منخفض الواحات الخارجة يمثل قطاعا لمجرى النهر الليبى القديم يمتد شمالا على طول القطاع الذى يرتصيف فيه غرد ابو المحاريق وربما ما جعله يبدى هذا الرأى ما وجده بمنخفض الواحات الخارجة من رواسب حصوية تتجمع فى بعض الاجزاء الى جانب الشكل الطولى الممتد من الشمال الى الجنوب .

ولكن الحقيقة انه بالفحص الدقيق للخريطة الكنتورية للصحراء الغربية ما يقوض هذا الرأى ويلغيه من أساسه حيث مجرى أى نهر يتمثل فى مجرى مائى ينحدر بشكل ما من منبعه إلى مصبه ولا يمكن ان يتكون مثل هذا النهر فى منخفضات مغلقه أو شبه مغلقه خاليه من الرواسب الفيضية التى تحشو بطون الأودية . كماأن الرواسب التى وجدت بمنخفض الواحات الخارجة عبارة عن مفتتات حصوبة اشتقت من الصخور المحلية وليست قادمة من مناطق بعيدة أى انها موضعية النشأة كما تدل على ذلك خصائصها البترولوجية .

وجدير بالذكر أن أصحاب الاراء والنظريات الاخرى الخاصة بنشأة المنخفضات لا ينكرون دور المياه فى عمليات النحت والتكوين رغم اختلاف طرق التكوين التى تتم بفعل المياه وفقا لكل رأى . فنرى رشدى سعيديقول بأن للاذابة المائية دورها فى حفر المنخفضات ويؤكد كل من كنتش ويللوز أهمية التعرية

المائية فى حفر المنخفضات فى مراحلها الأولى خاصة مايتم بواسطة الاذابة الكيماوية بالمياه الكربونية .

وهناك اختلاف كذلك فى مرحلة الحفر المائى فبينما نرى كل من كيتون طومسون وجاردنر ترجعان النشأة بفعل مياه أمطار أواخر الميوسين نجد جون بول يرى أن الغطاء العلوى الصلب لقبو البحرية قد ازيل بفعل الاذابة المائية لمياه الامطار الاوليجوسينة من خلال تغلغلها خلال الشقوق التى كانت تنتشر به وبعد ازالته بدأت تزيل الرواسب التحتية الأقل صلابه ثم امتلاء التجويف بالمياه مشكلا بحيرة واسعة وكانت التلال المنتشرة بمثابة أرخبتل جزرى وبعد انتهاء الاوليجوسين إنكمشت البحيرة وتلاشت واستؤنفت عمليات النحت بقاع المنخفض (صفى الدين ص ٣٦١ .)

ومع ذلك فإن جون بول يرى ان امطار البليستوسين لعبت دورها فى حفر منخفضات الصحراء الغربية .

(جـ) النشأة بفعل التعرية المائية : يعد كل من جون بول وبيدنل من المؤيدين للرأى القائل بالنشأة الهوائية حيث يرى كل منها أن للرياح الدور الرئيسى فى حفر المنخفضات الصحرواية ، ويعتقد جون وبول أن الرياح تعد العامل الوحيد الذى أدى إلى حفر منخفض القطارة خلال عصرى البلايستوسين والهولوسين ساعدها على ذلك أفقية الطبقات وتعاقب الطبقات الصلبة مع الطبقات الهشة ، وقد عملت الرياح على توزيع نتاج الحفر فى

شكل كثبان وغطاءات رملية تنتشر فوق مساحات واسعة من سطح الهضاب إلى الجنوب من المنخفض . ونظرا لوجود مستوى قاعدة base level تتوقف عنده الرياح عن النحت وهو مستوى الماء الجوفى under grund water table فإن المساحة المحفورة تتناقص مع العمق وهذا الأمر يظهر حليا بمنخفض القطارة وغيره من المنخفضات الصحراوية الأخرى (Ball ,J .1933 .PP289 - 299 .) والخلاصة فى هذا الرأى أن منخفضات الصحراء الغربية بمساحاتها الضخمة واعماقها الكبيرة لايمكن ان تكون نتاج عمليات التعرية بفعل الرياح وحدها حيث انه مما لا شك فيه أن الرياح لعبت دورها فى حفر المنخفضات خاصة فى فترات الجفاف السابقة وانها مازالت تقوم بعملها النحاتى حتى الوقت الحاضر فى المناطق التى تتوفر بها الظروف لذلك .

(د) الخلاصة : خلاصة القول فى نشأة المنخفضات الصحراوية ، أنها لم تحفر او تتكون بسبب عامل جيولوجى أو عامل جيومورفولوجى بعينه ولكن يبدو أن الظروف الجيولوجية. والتركيبة بسطح الهضبة والتى تتمثل اهمها فى وجود مناطق ضعف جيولوجى أو تتابع صخرى بين طبقات صخرية صلبه وأخرى هشة لينة أو وجود انبعاجات على السطح ،كل ذلك ادى الى وجود مواضع محددة تخيرتها عمليات النحت المائى سواء بواسطة مياه الاخوار والاودية القصيرة ذات التصريف الداخلى internal dainageأو بواسطة النحت الكيماوى

corrosion (الاذابة الكيماوية) أو بفعل عمليات النحت الهوائى حيث نفذت كل هذه العوامل ادوارها من خلال الشقوق والمفاصل الصخرية فى الطبقات السطحية الصلبة التى تركز على الصخور الهشة مما ساعد على سرعة عمليات الحفر وتراجع الحافات

ويجدر القول هنا ان الابحاث والدراسات التى قام بها العديد من الجيولوجين امثال رشدى سعيد والجغرافين أمثال صفى الدين ابو العز وجوده حسنين جوده قد اظهرت عدم وجود أى أثر للتكتونيات خاصة الصدوع وبالتالى فانهم لا يحبذون النظرية التكتونية وإن كانت أراءهم جميعا تحبذ دور العامل الجيولوجى بصوره المختلفة فى المساعدة فى حفر المنخفضات وذلك بدرجات تختلف من منخفض الى أخر .

ويرى جودة (جوده حسنين جودة ص ١٠٦) فى ذلك ان مواضع المنخفضات كانت بمثابة لاجونات ضحلة shallow lagoons عندما كانت البحار الجيولوجية تأخذ فى الانحسار شمالا وقد تراكمت الرواسب بقيعانها مختلطة بالرواسب البحرية التابعة للعصر الذى حدث به هذا الغمر ، وبعد انحسار البحر تجف مياهها بالتسرب والتبخر وتتحول الى تجاويف ضحلة ، ويرى كذلك أن بداية أى منخفض تكون عقب انحسار البحر ومن ثم فإن المنخفضات الجنوبية تكون أقدم فى عمرها من المنخفضات الوسطى والشمالية . ونظرا لتوالى

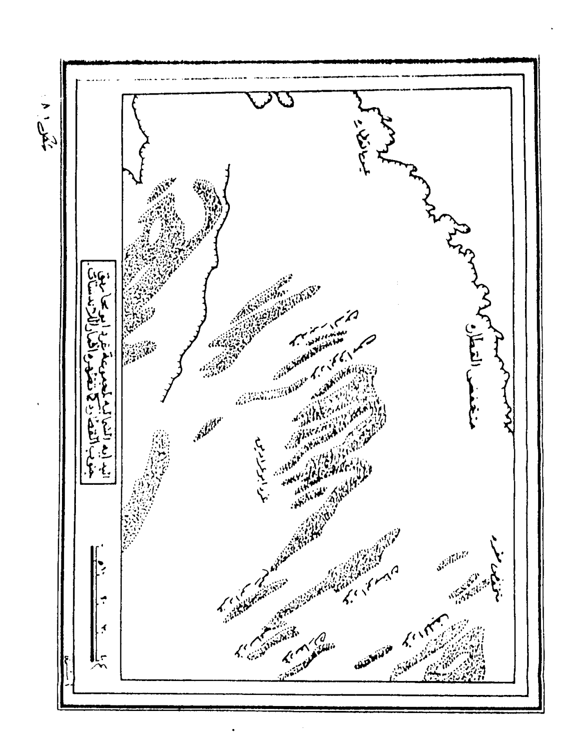
ظروف المطر والجفاف خلال العصور المختلفة فقد ادى ذلك الى مساهمة كل من المياه والرياح فى حفرها وتعميقها (جوده حسنين جوده) (المرجع السابق ، ص ١٠٧) .

الغطاءات والكثبان الرملية بالصحراء الغربية

مقدمة : يتناول هذا الجزء من الفصل الثالث دراسة تحليلة للغطاءات والكثبان الرملية بأشكالها وابعادها المختلفة وذلك من خلال تحديد الصور التوزيعية العامة لها ثم عرض مختصر للاراء التى تفسر أصلها ونشأتها والعمليات التى ادت الى ارتصافها فى مواضعها وتشكيلها بالصور الحالية التى تظهر عليها سواء فى شكل غطاءات سميكة متموجة تشغل مساحات اواسعة او فى شكل سيوف طولية خفيفة تمتد لمسافات طويلة او فى شكل كثبان برخانية تمد قرونها حيثما تذهب الرياح أى فى اتجاه منصرف الرياح كما هو الحال فى منخفض الواحات الخارجة أو فى شكل فرشات رملية غير سميكة مثلما الحال على سطح الهضبة الجنوبية فى بقاع معينة منها . وينتهى هذا الجزء بدراسة مختصرة عن حركة الرمال بالصحراء الغربية والعوامل والمؤثرة فى تحركها .

(١)التوزيع الجغرافى للاشكال الرملية بالصحراء الغربية :

بالنظر الى الشكل (٧) يلاحظ اتساع المساحة التى تغطيها الرمال باشكالها المختلفة حيث تغطى نحو ٤٠ ٪ من حملة مساحة الصحراء الغربية (٢٥٠ الف كيلو متر مربع) أى اكبر من جملة مساحة الصحراء الشرقية أو أكثر من اربعة امثال مساحة صحراء شبة جزيرة سيناء .



ويمكننا ان نوجز الصور التوزيعة للاشكال الرملية بالصحراء الغربية فى النقاط التالية :-

(أ) أن الاشكال الرملية من كثبان وغطاءات تكاد تختفى كمظهر مورفولوجى وذلك إلى الشمال من دائرة عرض ٣٠َ ٢٩° شمالا حيث تختفى إلى الشمال من نخفض سيوة تاركة الجزء الاعظم من سطح هضبة مارمريكا الجيرية الشمالية كسطح صخرى متمساك من نمط صحراء الحمادة ولا يظهر للرمال أى شكل ذا شأن إلى الشمال من منخفض القطارة باستثناء التكوينات الرملية والحصوية المفككة بالقرب من الهوامش الغربية لدلتا النيل وقرب منخفض وادى النطرون .

(ب) أن الجزء الأعظم من رمال الصحراء الغربية يوجد إلى الغرب من خط طول ٢٨° درجة شرقا والذى يعد فاصلا تقريبيا بين نطاق الغطاءات الرملية المتمثلة فى بحر الرمال العظيم والبقع الرملية المنفصلة عنه (شكل رقم ٧) وبين نطاق الكثبان السيفية والغرود والاشكال الرملية المرتبطة بها والمرتبطة أيضا بتطورها واكبرها على الاطلاق غرد ابو المحاريق .

(جـ) إلى الجنوب من دائرة عرض الخارجة (دائرة عرض ٣٠َ ٢٥° شمالا تقريبا) تظهر الكثبان الهلالية او ما تعرف بالبرخانات Barkhans وتختفى تقريبا الغرود الرملية الطولية وذلك لاسباب ترتبط اكثر ما ترتبط

بظروف الرياح السائدة والتى سوف توضح بشكل تفصيلى فيما بعد .

(د) إلى الجنوب من دائرة عرض ٢٣° شمالا تقريبا تكاد تختفى الاشكال الكثيبية من غرود وبرخانات وكومات رملية باشكال مختلفة وتترك المجال لظهور فرشات رملية sand - sheets مستوية السطح قليلة السمك نسبيا يصل اتساع بعضها الى اكثر من مائة كيلو متر فى المناطق قليلة التضرس من الهضبة الجنوبية وحول بعض التلال والكتل المرتفعة نسبيا .

(هـ) تعد قيعان المنخفضات الصحراوية فى معظمها بيئة ملائمة للتراكمات والترسبات الرملية ويكاد لايوجد منخفض من منخفضات الصحراء الغربية يخلو من أى شكل من الاشكال الرملية . على سبيل المثال نجد فى منخفض الفرافرة يمتد عدد كبير من الكثبان الطولية المتوازية التى تقترب من بعضها اقترابا شديدا وذلك فوق مساحة واسعة من قاع المنخفض خاصة فى جزئه الشرقى والجنوبى الشرقى .ويبلغ طول المساحة التى تمتد فوقها هذه الاشكال الرملية بمنخفض الفرافرة ١٥٠ كيلومتر من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى باتساع يبلغ من الشرق الى الغرب نفس الطول السابق او اكثر قليلا خاصة فى جزئه الجنوبى بينما يضيق بوضوح جزئه الشمالى .

وفى منخفض الواحات الداخلة يمتد الى الغرب من جبل الداخلة (أدمنستون) غرد رملى يتجه من الشمال الى الجنوب

باتساع نحو كيلو مترين وفى منخفض الواحات الخارجة تمتد الغرود والكثبان الرملية لمسافات طويلة بمحور طولى شمالى جنوبى وذلك لمسافة ١٥٠ كيلومتر (شكل رقم ٧) .

وبالنسبة للمنخفضات الشمالية فإن منخفض واحة سيوة هو اكثرها ارتباطا بالرمال حيث يمتد الى الجنوب منه مباشرة بحر الرمال العظيم الذى يمثل مع كثبانه الرملية الشمالية مصدر تهديد دائم للاراضى الزراعية ومراكز العمران بالمنخفض ، ويعيد منخفض الواحات البحرية اقل منخفضات الصحراء تعرضا للرمال بسبب احاطته إحاطة شبة كاملة بالحافات وإن ظهرت مع ذلك بعض الاشكال الكثيبية الصغيرة فى القطاع الزراعى الشرقى إلى ظهور بعض الكثبان الممتدة فى الجزء الجنوبى منه خاصة على طول جانبى الطريق البرى الممتد بينه وبين منخفض الفرافرة ويكاد منخفض وادى النطرون يتغطى فى الجزء الاكبر منه بالرمال حيث الكثبان الرملية التى يصل ارتفاع بعضها الى نحو ٢١ مترا والتى تزداد ارتفاعا فى الاجزاء الاكثر انخفاضا وقد تظهر فرشات رملية قليلة الارتفاع فى الجزء الجنوبى منه .

وفى منخفض القطارة تمتد الغرود الرملية الطولية فى اجزائه الجنوبية متجهه نحو الجنوب الشرقى باتجاه غرد ابو المحاريق ، وتأخذ هذه الغرود اسماءا محلية اهمها من الشرق

الى الغرب غرد ابو سنان وغرد ابو رخم وغرد ابو غراديق كذلك تنتشر الى الشرق من منخفض القطارة مجموعة من الغرود الرملية التى تتجه بمحاورها من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى ومن هذه الغرود غرد القطانية وهو اقربها الى وادى النطرون وغرد الحنيشات الوسطانى وغرد التقاسيخ وغرد الرماك ومساعدة ووغيرها من غرود رملية طولية ترتصف على المساحة من الاراضى المحصورة ما بين هوامش الدلتا الغربية ومنخفض القطارة كما يوضحها الشكل السابق رقم (٨) .

(و) تنتشر فرشات رملية فيما بين الكتل الجرانيتية الواقعة الى الجنوب الغربى من الصحراء الغربية اكبرها مساحة تلك الفرشة الرملية الممتدة الى الشرق من كتلتى جبل نزار وجبل بابين وتعد هذه الفرشة امتدادلرمال البحر الاعظم تجاه الجنوب . ويقل اتساع الفرشات الرملية بشكل عام بالاتجاه نحو الشرق وذلك فيما بين دائرتى عرض ٢٤° ، ٢٢° شمالا ، وتعد التلال والكتل الاركية مناطق تجمع وتصيد للرمال ويتضح ذلك من التراكمات الرملية الى الشمال الغربى من كتلة جبل كامل الواقعة على خط الحدود الجنوبية مع السودان فيما بين خطى طول ٢٧° و٢٦° شرقا .

(ر) تكاد تختفى الرمال باشكالها المختلفة إلى الشرق من نطاق الغرود الرملية (مجموعة ابو المحاريق) باتجاه وادى النيل ، ومع ذلك توجد تراكمات وترسبات رملية فى بعض المناطق عند

الهوامش الشرقية للنطاقات الهضبية بالصحراء الغربية مثل التلال والمجروفات الرملية sand drifts بمنطقة صحراء سوهاج حيث لعبت النتوءات الجبلية المطلة على وادى النيل من الغرب دورها فى حجز الرمال على طول جبهاتها الشمالية . كذلك تترسب الرمال فى بطون الاودية وتزداد كمياتها المترسبه عندما يكون اتجاه الوادى متوافقا مع اتجاه الرياح المحمله بالرمال ، وتوجد البرخانات الهلاليه فى الجزء الشمالى من خليج جرجا على بعد ثلاثة كيلومترات من الحد الزراعى ، كما توجد اشكال رمليه أخرى سوف تذكر بالفصيل

٢) مصدر رمال الكثبان والغطاءات الرملية بالصحراء الغربية :-

من الامور الملفته بالصحراء الغربية والمرتبطة فى نفس الوقت بالتكوينات والاشكال الرملية وجود المنخفضات الصحراوية فى مواضعها المختلفة ما دفع الباحثين منذ فترات مبكرة فى التفكير فى مصير نتاج الحفر من رمال ومفتتات الصخور ، ومن هؤلاء بيدنيل Beadnell الذى رأى فى ذلك أن الرياح قد حملت الرمال التى نجمت عن حفر هذه المنخفضات خاصة منخفض القطاره وارسبتها فوق الاسطح الصخرية الواقعة إلى الجنوب منه فى اشكال متباينة أبرزها الغرود الطولية والغطاءات المتسعة ساعد على ذلك سيادة الجفاف المناخى فى الفترات الحديثة التالية للعصور المطيرة فى البليستوسين كذلك يرى «مرى » Murray أن الغدود الرملية بالصحراء الغربية قد تكونت فى نهاية

العصر الحجرى القديم الاوسط أى منذ ٢٥٠٠٠ قبل الميلاد حيث تم العثور على أدوات حجرية فى الممرات التى تفصل الغرود الرملية عن بعضها . Murray , W .G . , PP,427 - 428)

ويرى رشدى سعيد أن نتاج حفر منخفض القطارة يقدر بما لا تقل عن ٢٠ الف كيلو متر مكعب من الرمال والمفتتات وهذا القدر يزيد كثيرا عن حجم كل الرمال المنشرة بالصحراء الغربية . بجانب ذلك فإن هناك أدلة تثبيت أن منخفض القطارة وغيره من المنخفضات هى مصدر الرمال أهمها أن رمال الكثبان والغطاءات الرملية تتشابه بتروجرافيا مع تكوينات الهضبة الجيرية الشمالية التى حفر بها منخفض القطارة ومنخفض سيوة .

كما أن عدم وجود اشكال أو تكوينات رملية ذات شأن فوق سطح هضبة مارمريكا الشمالية وتناقص كميات وأحجام الرمال بالاتجاه نحو الجنوب بشكل عام يدل على ذلك ايضا.

ومما يمكن اضافته فى هذا الموضوع أن المنخفضات الواقعة وسط الهضبة الجيرية البحرية والفرافرة أو تلك الواقعة فى المنطقة الحديث بينهما وبين الهضبة الجنوبية قد ساهمت بكميات ضخمة من الرمال التى نتجت عن حفرها وقد تشكلت هذه الرمال فى صورة غرود وكثبان رملية وفرشات فى الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية . وربما كانت بمثابة مصادر ثانوية تضيف رمالا الى رمال المصدر الرئيسى وهو منخفض القطارة حيث وجد أن الاشكال الرملية التى تتحرك تجاه المنخفضات وتدخلها من جهة الشمال تخرج من حدودها الجنوبية اكثر كمية واكبر حجمها .

ويرى جمال حمدان أن سرير كلنشو فى ليبيا جنوب هضبة برقة ربما

يكون مصدر أخر لرمال بحر الرمال العظيم فى مصر خاصة مع تشابه تكويناته الصخرية مع تكوينات هضبة مرمريكا الجيرية وهو كما يتضح من اسمه صحراء رق وحصى مما يساعد كثيرا فى جعلها مصدرا للرمال التى تأتى بها الرياح الشمالية الغربية السائدة . وفى ذلك يرى المؤلف ان سريركلنشو أقرب ما يكون كمصدر رملى لبحر الرمال العظيم خاصة فى الفترات الحديثة بعد تغير نظم الرياح وسيادة الرياح الشمالية الغربية [١] وإن كان يشك فى مساهمته فى رمال الغرود ومنها مجموعة غرد ابو المحاريق والتى لاشك فى كونها قادمة بشكل واضح من منخفض القطارة متجه بوضوح ظاهر نحو الجنوب الشرقى تغذيها مجموعة كبيرة من الغرود الطولية ممتدة جنوب منخفض القطارة وفى المنطقة الواقعة الى الجنوب الشرقى منه كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٧) .

(١) حيث يرى Murry بأن الرياح الشمالية الغربية ليست مسئولة عن نقل رمال القطارة الى بحر الرمال العظيم بل إن رياحا كانت تأتى من الشمال الشرقى هى التى أدت الى تكونة خاصة وانه يقع الى الجنوب الغربى من المنخفض ويستمر داخل الاراضى الليبية لعدة مئات من الكيلومترات .

(٣) الخصائص المورفولوجية للكثبان والغطاءات الرملية بالصحراء الغربية

(أ) بحر الرمال العظيم :

يمثل غطاءاً رملياً ضخما بمساحة تصل إلى اكثر من ٢٠٠ الف كيلو متر مربع او نحو ربع مساحة الصحراء الغربية او أقل من مساحة الصحراء الشرقية ، ويبدو من الخريطة أقرب الى شكل المستطيـل ممتـدا ما بين خط عـرض ٢٩° درجة شمــالا تقريبا (الى الجنوب مباشرة من منخفض واحة سيوة) حتى خط عرض ٢٤° شمالا فى الجنوب عند الاطراف الشمالية لهضبة الجلف الكبير وذلك لمسافة تزيد على ٥٠٠ كيلو متر وياتساع نحو ٢٠٠ كيلو متر من الشرق الى الغرب ويلاحظ ان الاتجاه العام لامتداده نحو الجنوب الشرقى حيث يبدو حده الشرقى موازيا تقريبا لخطوط الغرود الرملية الطولية المعروفة جملة باسم غرد أبو محاريق وإن اقتربا من بعضهما كثيرا عند خط عرض ٢٦° شمالا حيث تظهر مجموعة من الكثبان الرملية الرئيسية التى تقترب كثيرا من بعضها وذلك فى الجزء الجنوبى الشرقى من قاع منخفض الفرافرة .

سماته المورفولوجية : المظهر المورفولوجى العام عبارة عن مسطحات ضخمة للغاية من الرمال تقدر كمياتها بـ ١٦٠٠ كيلومتر مكعب ،ويبدو السطح فى شكل امواج رملية ضخمة

يتراوح ارتفاعها ما بين ٥٠ إلى ١٥٠ مترا ويرى المؤلف ان مثل هذه الكثبان الضخمة Mega Dunes نتجت عن تفاعل بين الرياح السائدة وسطح الأرض بما يشبه التفاعل بين الرياح وسطح مياه البحر وما ينتج عن ذلك من أمواج ، حيث تبدأ الرياح فى التفاعل مع سطح صحراء مفكك يتمثل هنا فى المسطحات الرملية المتراكمة وقد تتعقد هذه العملية مع تغير سرعة واتجاه الرياح (محمد صبرى محسوب ١٩٨٠ ،ص ١١) وعموما تعد الغرود الرملية الطولية من أهم المظاهر المورفولوجية بمنطقة بحر الرمال و تتباين هذه الغرود من كيلومتر واحد الى اكثر من عشرة كيلومترات وتأخذ فى امتدادتها اتجاها عاما من الشمال الغربى نحو الجنوب الشرقى تفصل بينها ممرات Corridors تتفاوت فى اتساعها وتعد بمثابة ممرت للرياح التى قد تعمل بدورها على تراكم الرمال فى شكل تلال أو كثبان برخانية تمتد قرونها نحو الجنوب الشرقى فى اتجاه حركة الرياح ، كما تظهر به تلال رملية طولية ذات قمم مستوية وعريضة نسبيا تعرف بظهور الحيتان .

وجدير بالذكر أن بحر الرمال العظيم فى مصر له امتداد رملى فى الجزء الشرقى من ليبيا فيما يعرف هناك باسم العرق الكبير وينتهى جنوبا باشرطة وبقع رملية فى الاجزاء المنخفضة التى تقع فيما بين الكتل الجبلية الجنوبية الغربية ، وفى جزئه الشرقى تنفصل عنه نطاقات رملية واسعة نسبيا خاصة ما يوجد منها فى منخفض الفرافرة

(ب) الكثبان الطولية (الغرود أو السيوف) :

تعد الكثبان الطولية Longitudinal dunes أو السيوف الرملية من الظاهرات المورفولوجية الارسابية التى تتميز بها الصحراء الغربية وأهم ما يميز هذه الظاهرة طولها الملفت مع ضيقها الشديد وموازاتها لبعضها مع وجود ممرات طولية تفصل بينها .

وتعرف هذه الكثبان الطولية عند باجنولد Bagnold بالسيوف الرملية وعادة ما ترتبط فى تكونها وعادة ما يرتبط فى تكونها بالسهول المستوية نسبيا والمغطاة فى نفس الوقت برواسب رملية مفككة تنتشر على مساحة واسعة ، ويرى باجنولد أن تكونها قد يرجع الى حدوث تيارات هوائية لولبية Holicoidal تقترن برياح قوية قادمة من اتجاه محدد و هى هنا تتمثل فى الرياح الشمالية الدائمة - تمتد محاورها فى موازاة هذه الرياح . وقد اكد باجنولد كذلك على أن الرياح الجانبية تحول الشكل الهلالى الى شكل طولى وذلك بالعمل على إطالة أحد القرنين (Derby Shrie,E.etal P 178.) , ويزدا انتشارهذا النمط الكثيبى إلى الجنوب الشرقى من منخفض القطارة باتجاه الشرق نحوالاجزاء الجنوبية من منخفض وادى النطرون وتتميز الغرود هنا بضيقها وقصرها مع امتدادها نحو الجنوب الشرقى وهو الاتجاه السائد للرمال بالصحراء الغربية .

وتعد مجموعة سيوف أبو محاريق أعظم انماط الكثبان السيفية واكثرها اقترابا من النيل فى الشرق . ويبلغ طوله الحقيقى ٣٥٠ كيلو متر ممتدا من شرق منخفض الواحات البحرية نحو الجنوب الشرقى حتى يدخل منخفض الخارجة من الشمال وكأنه موجة اليه دون أن يحيد الى أى جانب ويستمر داخله ولكن مع تعديل فى اتجاه مسارة حيث لعبت الحافة الشرقية للمنخفض وطبيعة السطح الذى ينخفض على طول المحور الاوسط الى ادنى منسوب له بجانب تغير طبيعة الرياح السائدة ادوارها فى تغير اتجاه امتداداه ليصبح شمالى جنوبى وذلك لمسافة ١٥٠ كيلو متر كامتداد جنوبى لغرد أبوالمحاريق ليصبح طوله ٥٠٠ كم وإن كانت هناك اختلافات كبيرة بين خصائصه على سطح الهضبة وخصائصه داخل المنخفض فهو خارج المنخفض اكثر اتساعا واكثر وضوحا فى ابعاده ويصل الى اقصى اتساع له قبل دخوله المنخفض من الشمال .

(جـ) الكثبان الهلالية (البرخانات) والاشكال الرملية الاخرى

تتسبب الكثبان الهلالية Barchans أساسا عن هبوب رياح سائدة من اتجاه واحد Unidirectional Wind فوق رصيف صحراوى صخرى متماسك مع توفركميات كبيرة من الرمال السائبة ، ويأخذ الشكل المحدب فى جانبه المواجه للرياح (حانب الكساح) ويشتد انحداره فى جانبه المقعر الذى يتجه نحو منصرف الرياح بقرنين يستطيلان بشكل

مستمر طالما تنتظم الرياح فى هبوبها ولكن قد يتغير الشكل النموذجى للكثيب الهلالى عند حدوث أى تغير فى اتجاه الرياح أو أى تغير فى كيات الرمال التى تضاف اليه (محمد صبرى محسوب المرجع السابق ص).

وتتمثل ابرز مناطق الكثبان الرملية الهلالية بالصحراء الغربية فى الجزء الواقع الى الجنوب من منخفض واحة سيوة حيث يصل ارتفاع تعضها هنا الى ثلاثين مارا أو أكثر .

ومن التجمعات الكثيبة الهلالية تلك التى تقع الى الجنوب من الخارجة حيث تتوفر فى هذه المنطقة جميع الظروف المواتية لتكون ونمو هذه الاشكال من رياح شمالية سائدة ومنتظمة ودائمة الهبوب تزيد سرعتها على ٢٠ كيلومتر فى الساعة فى كثير من الاحيان مما يجعلها مؤثرة فى تشكيل هذا النمط الكثيبى الى جانب توفر موارد رملية لكميات كبيرة واستواء نسبى للسطح المتسع وسط المنخفض خاصة فى جزئه الجنوبى المعروف بسهل باريس .

كذلك توجد اشكال برخانية قرب وادى النيل فى منطقة صحراء سوهاج بجانب اشكال رملية أخرى مثل الكومات والحافات ففى الجزء الشمالى من خليج جرجا توجد حوالى عشرة برخانات واضحة المعالم وذلك على بعد ثلاثة كيلو مترات غرب الحد الزراعى ، وتستمد هذه البرخانات رمالها من وادى

رئيسى قريب يمثل مصدرا ثابتا للرمال الناعمة التى تنقلها الرياح عبر سطح صحراء سوهاج الى مناطق المجروفات الرملية قرب اولاد غريب بالمنطقة سابقة الذكر وتوجد كذلك بجوار تلك الكثبان واضة المعالم أربعة برخانات ضخمة يصل طول الواحد منها الى ٢٣٠ متر و العرض ٢٠٠ متر و الارتفاع ٤٠ مترا ولكنها ذات أبعاد مضطربة و غير واضحة المعالم . (Behiry. s, 1967 ,PP 54 - 59)

وعموما الى الجنوب من خط عرض وادى حلفا تتغير الاشكال الكثيبة الهلالية وتظهر بدلا منها فرشات رملية عشوائية فى توزيعها لعبت التضاريس المحلية دورها فى هذا التوزيع العشوائى إلى جانب ذلك فان لهدوء الرياح هنا دور فى ايجاد هذا النمط من انماط الاشكال الرملية .

(٤) حركة الكثبان الرملية بالصحراء الغربية :-

تتحرك الرمال بشكل عام قرب السطح وعندما يكون حجمها كبيرا فإنه يصعب تحريكها بواسطة القفز Saltation ويتم تحريكها فى هذه الحالة بواسطة الزحف .

وقد أوضحت التجارب المعملية والحقلية أن معدل نقل الرمال يتناسب تناسبا طرديا مع سرعة الرياح بالاضافة الى تأثره بمجموعة من العوامل الأخرى مثل حجم الذرات grains size وكثافتها النوعية specific

gravity وكثافة الهواء التى تتناقص مع الارتفاع ومع اختلاف درجة الحرارة كما أن للسطح أثره فى ذلك أيضا .

وعن حركة الكثبان الرملية فقد وجد أن سرعتها تختلف تبعا لاختلاف أحجامها وأشكالها ومواقعها ويعتبر ارتفاع وجه الانهيار slip face بشكل عام اكثر العوامل أهمية فى التأثير على حركة البرخان وأن كان مع ذلك لايمكن تجاهل أثر كل من نظم الرياح وكميات الرمال .

وقد وجد أن البرخان يتحرك فى حالة توازن ودون أى أضطراب فى الحجم أو الشكل عندما تسود رياح منتظمة مع توفر موارد رملية كبيرة وأن حركته تزداد مع زيادة سرعة الرياح وإن كانت الرياح القوية غير المنتظمة يمكن أن تؤدى الى تدميره (Warren , 1979 , P .338) .

وعندما يتحرك البرخان عادة ما يبدى قرناه حدا أدى من المقاومة عكس كتلته ، ولذلك فهى تتقدم بمعدل أسرع وتتراوح معدلات التحرك مابين ستة أمتار للبرخانات المرتفعة كبيرة الحجم وخمسة عشر مترا فى السنة للبرخات المنخفضة الصغيرة فى حجمها .

وجدير بالذكر أن معدلات تحرك البرخانات الرملية بالصحراء الغربية تزيد عن المعدلا المذكورة أنفاً حيث وجد من القياسات الحقلية ان سرعة بعض الكثبان الصغيرة بها تتراوح مابين ٢٠ إلى ١٠٠ متر فى السنة .

وعموما تخضع حركة الكثبان الرملية لتأثير الرياح السائدة من حيث الاتجاه والسرعة الى جانب تأثرها بالمظاهر التضاريسية والعامل الأخير يظهر واضحا فى كثبان منخفض الواحات الخارجة ومرتفعات منطقة

العوينات فى أقصى الجنوب الغربى .

ثالثا الخصائص والملامح الجيومورفولوجية بنطاقات الصحراء الغربية

(١) الساحل الشمالى :

تطل الصحراء الغربية على البحر المتوسط شمالا بساحل طويل يمتد من بحيرة مريوط فى الشرق حتى هضبة السلوم فى الغرب بطول يزيد على ٥٤٠كيلومتر . وينحصر أساسا بين خط الشاطئ Shore - Line فى الشمال وحافة هضبة مارمريكا الشمالية فى الجنوب ، ويتراوح اتساعه بين بضعة أمتار وذلك عندما تطل الحافة على البحر مباشرة فى مناطق الرؤوس الأرضية - إلى ٢٥ كيلومتر وهو أقصى اتساع للساحل قرب العلمين فى قطاعه الشرقى حيث تتراجع الحافة ناحية الجنوب فى هذا الموضع تاركة سهلا ساحليا متسعا وكثيرا ما يطلق على الساحل الشمالى اسم ساحل مريوط .

ومن مناطق الضيق الواضحة بالساحل الشمالى منطقة عجيبة الى الغرب من مدينة مرسى مطروح ورأس الحكمة وسيدى برانى وعند الاخيرة يتراوح اتساع السهل الساحلى المنبسط مابين كيلومترين و أربعة كيلومترات كذلك يضيق الساحل للغاية عند نهايتة الغربية فى منطقة هضبة السلوم والتى تقترب بحافتها المرتفعة شديدة الانحدار اقترابا شديدا من البحر فى منطقة خليج السلوم .

ومن أهم الظاهرات الجيومورفولوجية المميزة للمنطقة الساحلية ظاهرة الكثبان الجيرية البويضية التى تمتد فى شكل سلاسل تليه موازية لبعضها

فى مجازاة خط الشاطئ ، يفصل كل سلسلة عن الاخرى أحواض منخفضة طولية الشكل تتراوح مناسيب قيعانها حسب طبيعة وظروف كل حوض منها وفى حالات كثيرة تشغل السبخات والمسطحات الطينينة mud-flats والمناقع مساحات واسعة من بطونها مثلما الحال قرب ساحل مرسى مطروح ، ويختلف عدد سلاسل الكثبان الجيرية البويضية من قطاع الى أخر على طول امتداد الساحل ويرجع هذا الاختلاف فى أعدادها وابعادها الى اختلاف مراحل التطور التى مرت بها قطاعات الساحل المختلفة أثناء تكون هذه الظاهرة الجيومورفولوجية المميزة للساحل .

وتبسيطا لدراسة الساحل الشمالى بالصحراء الغربية يمكن تقسيمه الى وحدتيه المورفولوجيتين مع دراسة تفصيلية للخصائص الجيومورفولوجية لكل وحدة منها

(أ) خط الشاطئ Shore line

(ب) السهل الساحلى مابين خط الشاطى وأقدام الحافة الجيرية .

(أ) خط الشاطئ الشمالى

يمكن ايجاز الخصائص الجيومورفولوجية العامة لخط الشاطئ فى النقاط التالية :-

ـ يمتد خط الشاطئ من بحيرة مريوط فى الشرق حتى نقطة الحدود الشمالية الغربية عند هضبة السلوم وبذلك يبلغ طوله اكثر من ٥٤٠ كيلومتر ويعد خط طول ٢٩ شرقا (الذى يمر بالعلمين) حدا تقريبيا يفصل بين اتجاهين عامين لخط الشاطئ فإلى الشرق منه يمتد خط الشاطئ بتوجه

عام نحو الجنوب الغربى (من مريوط حتى العلمين) بينما يتوجه خط الشاطئ من العلمين الى السلوم باتجاه عام نحو الشمال الغربى كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٩) .

ـ يتميز خط الشاطئ بانبساطه بصفة عامة باستثناء مواضع محددة تطل عليها الهضبة على البحر مباشرة (عادة ما تكون عند مناطق الرؤوس الأرضية) فى شكل حافة منحدرة بدرجات مختلفة أو فى المناطق التى تقترب عندها السلاسل الكثيبية الجيرية الامامية من البحر .

ـ يتعرج خط الشاطئ وتظهر العديد من الخلجان المتباينة فى مساحاتها واشكالها ودرجة ارتباطها بالنتوءات اليابسة . ولكن السمة الغالبة عليها عدم انتظام أبعادها مع اتخاذ معظمها شكل حرف L ، حيث تقع على الجوانب الشرقية للرؤوس اليابسة منفتحة نحو الشرق وقد ارتبط ذلك الشكل الذى يميز خلجان الساحل الشمالى بطبيعة شكل خط الشاطئ والذى يمتد نحو الجنوب الشرقى فى شكل درجى (سلمى) واضح وذلك حتى خط طول 29^{o} شرقا .

ويمكن على ضوء ذلك اعتبار خليج العرب الواقع شرق العلمين الخليج البحرى النموذجى كتقوس بحـرى يتـوغل نحـو الجنـوب عند أقصـى نقطة للتـوغل البحـرى فى الساحل المنوسطى المصرى على الاطلاق (شكل رقم ٩)، يقابله تقوس ساحلي تجاه الشمال فى منطقة سيدى برانى التى يقطعها خط طول ٢٦ شرقا والفارق بين نقطتى التوغل البحرى وتوغل اليابس نحو الشمال يصل الى نحو ٩٠ كيلومتر (وهو الفارق بين الموقع

شكل (٩)



البحر المتوسط
الاسكندرية
مرسى مطروح
خليج العرب
الساحل الشمالي
هضبة
مارمريكا
الصحراء
الغربية
منخفض
القطارة
خريطة كنتورية لمنخفض القطارة
الفاصل الكنتوري ٢٥ متر

الفلكى لكل من العلمين وسيدى برانى) .،

ـ يتميز خط الشاطئ مع بساطته وامتداد شواطئه الرملية فى قطاعات طويلة منه ببروز نتوءات يابسة فى البحر وهى بروزات صخرية ترجع فى عمرها الجيولوجى الى أواخر الثلاثى والبليستوسين وتتميز معظمها باتخاذها شكل الزاوية القائمة التى تحتضن فى جانبها الشرقى إحدى الخلجان سابقة الذكر مثل خليج السلوم وخليج رأس الحكمة وغيرهما ، وقد يرجع ذلك الشكل المميز لمعظمها الى تعرض الساحل للتصدعات المحلية العرضية والطولية الى جانب ماتتميز به صخورها من فواصل Joints عادة ما تمتد محاور خطوطها فى محازاة امتداد الرؤوس اليابسة نحو البحر مما يدل على ارتباط هذه الرؤوس بنظم الفواصل الكثيفة بها (جودة حسنين ، ص ١٤٦) .

وجدير بالذكر أن الشكل العام للنتوءات الصخرية وانعكاسه على شكل الخلجان التى ترتبط بها أضفى سمة موفولوجية مميزة للساحل الشمالى لا يوجد نظيرلها على سواحل مصر الاخرى على البحرين المتوسط والاحمر . ويمكن بسهوله أن نحدد ثلاث درجات يمر بها خط الشاطئ هنا من بدايته عند هضبة السلوم وحتى رأس الضبعة كل واحدة منها تتراجع بطبيعة الحال نحو الجنوب عن الدرجة الواقعة الى الغرب منها ، وتبدأ الدرجة أو السلمة الأولى من السلوم حتى مرسى مطروح عند رأس علم الروم وتبدأ الثانية من مرسى مطروح حتى رأس الحكمة ومن ساحل فوكه شرقى رأس الحكمة تبدأ الدرجة الثالثة والاخيرة لتنتهى عند الضبعة .

ومن الصدوع التى أثرت على شكل الساحل صدوع شمالية جنوبية

وتوجد بمنطقة سيدى برانى ورأس الحكمة وصدوع شمالية غربية جنوبية شرقية وتوجد جنوب السلوم ومرسى جرجوب وفوكة والضيعة كما توجد صدوع أخرى تتجة بمحاورها من الشمال الشرقى نحو الجنوب الغربى مثلما الحال عند رأس طرفاية ورأس جرجوب وشرقى وغربى رأس الحكمة .

ـ تتميز مياه ا لشاطئ الامامى fore shore الضحلة بامتدادها لمسافات بعيدة نسبيا من خط الشاطئ تزداد اتساعا باضطراد من الغرب الى الشرق ويلاحظ ان خط العمق المتساوى ١٠٠ متر يبتعد عن خط الشاطئ عند مرسى مطروح بنحو ١٤ كيلومتر يزداد ابتعاد ا الى ٢٤ كيلومتر عند الضيعة ونحو ٣٠ كم أمام العلمين حتى الاسكندرية وإن زاد عن ذلك كثيرا أمام خليج العرب .

وجدير بالذكر أن الساحل هنا قد تعرض للهبوط خلال الفترات التاريخية الحديثة (القرن السادس الميلادى) يدل على ذلك غرق العديد من الظاهرات الموفولوجية فى منطقة خط الشاطئ مثل غرق بعض الجزر ومنها وجود ارصفة موانئ جزيرة فاروس القديمة تحت مستوى سطح البحر بما يتراوح بين ١.٣ و ٨.٣ متر (محمد محمود الصياد ، ١٩٥٣ ،ص ١١٥ - ١٢٨) .

وفى غرب الاسكندرية نلاحظ اقتراب البحر من السلاسل الكثيبة الجيرية الامامية وتقطعها بفعل الرياح الى كتل مبعثرة بجوار خط الشاطئ (العدوى ١٩٣٧ ، ص ١٤٢) وقد لعب التيار البحرى السائد على زيادة صفاء المياه وزرقتها المميزة وتبلغ سرعته نحو ثلاثة كيلو مترات فى الساعة

ويتجه من الغرب الى الشرق .

ورغم هدوء مياه البحر الشاطئية وصغر الفارق المدى بها وضعف الامواج يظهر أثره ظاهرة المد و الجزر خاصة على سواحل مرسى مطروح ماتتميز به المياه الشاطئية من ضحوله بحيث ينتج عن حدوث مد محدود لها غمر مساحات شاطئية وتكوين بعض البرك الشاطئية وتبدو أهمية المد والجزر هنا فيما تقوم به من عملية تنظيف طبيعية للشواطئ ، وتتميز الامواج كذلك بقلة ارتفاعها وهدوئها النسبى حيث يتراوح متوسط ارتفاعها ما بين ١/٢ و ١ م بساحل مرسى مطروح ولكنها تزداد قوة وعنفا وتصبح مدمرة اثناد حدوث الجشنات أو العواصف البحرية التى تتردد على الساحل خلال الفترة الممتدة من اكتوبر حتى مارس وعادة ماتأتى من الشمال الغربى وشمال الشمال الغربى . ويبلغ عددها على الساحل المتوسطى نحو ١٥ عاصفة بحرية يصل متوسط ارتفاع الموجة خلالها الى ٣ .١ متر واقصى ارتفاع لا يتجاوز ثلاثة أمتار مع تردد موجى Wave frequency يترواح ما بين ٧ -٨ ثانية بينما يتراوح متوسط إرتفاع الموجه فى فترات الهدوء ما بين ٤٠ - ٧٥ سم بتردد ما بين ٩ - ١٠ ثانية (حمدى يوسف ١٩٨٥ ، ص ٤٨)

وتصل درجة حرارة المياه الشاطئية على طول الساحل نحو ١٦.٥°م فى فصل الشتاء بينما ترتفع الى ٢٤° درجة خلال الصيف وذلك الاختلاف محدود للغاية على طول امتداد الساحل من الغرب الى الشرق .

ـ تكاد تختفى الجزر تماما من أمام خط الشاطئ حيث يقتصر وجودها على بعض الجزيرات القزمية الصخرية التى تقع فى مواجهة بعض النتواءات اليابسة مما يعطى دليلا على انها كانت فى فترات سابقة جزء ا منها مقطع بفعل عمليات التعرية البحرية خاصة الامواج والتى يزداد قدرتها على النحت امام النتواءات البارزة ، والكثير من هذه الجزر قد غمر بمياه البحر ليظهر فى شكل فشوات أو مضاحل Shoals وقد تنكشف بعض الاجزاء منها خاصة أثناء هدوء البحر أو خلال فترات الجزر ويرجع غمر هذه الجزر الى هبوط الساحل فى بعض الفترات التاريخية كما أشير من قبل .

ومن الجزر القليلة صغيرة المساحة الموجودة امام الساحل الشمالى بعض الجزر امام رأس علم الروم وأمام رأس أم الرخم وعند مدخل بحيرة مطروح

وترجع ندرة الجزر هنا الى التدرج النسبى للشاطئ وتعرضه للغمر البحرى فى الفترات الحديثة الى جانب ضعف عمليات التعرية البحرية والصلابة النسبية لصخور الساحل وقلة العيوب التكتونية بمنطقة خط الشاطئ .

تكثر اللاجونات الشاطئية خاصة عند ساحل مرسى مطروح وترجع كثرتها هنا الى هبوط الشاطئ وتعرضه للغمر البحرى مع تكرار حدوث العواصف البحرية التى تتسبب فى استمرار تواجد البرك والمناقع الساحلية

خط الشاطئ من مريوط حتى السلوم

وصف وتحليل مورفولوجى

يمكن اعتبار الطرف الجنوبى الغربى من بحيرة مريوط بداية شرقية لخط الشاطئ الشمالى حيث يتجه خط الشاطئ من هذه المنطقة أكثر استقامة من أى قطاع أخر متجها نحو الجنوب الغربى حتى العلمين ليتجه بعد ذلك نحو الشمال الغربى مكونا خليجا متعمقا نحو الجنوب بشكل ملفت كأوسع واكبر خليج على ساحل البحر المتوسط فى مصر ككل .

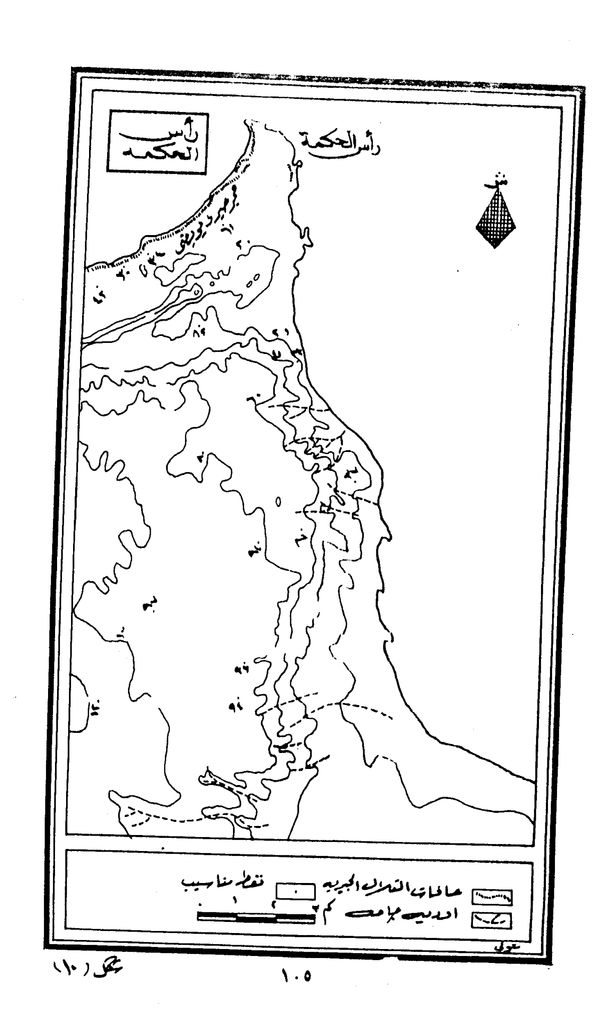
وخط الشاطئ فى هذا القطاع رملى منبسط يخلو تماما من الرؤوس اليابسة ومن أى تعرج ذا شأن تمتد أمامه مياه ضحله لسافة كبيرة .كجزء متسع من الرفرف القارى المصرى وإن كان أقل اتساعا من نظيرة الممتد امام الساحل الدلتاوى .

ويرى المؤلف ان سبب الاتساع النسبى للرفرف القارى هنا يرجع فى جزء كبير الى تراكم الرواسب التى يأتى بها التيار المتوسطى الجنوبى من الغرب الى الشرق خاصة مع مايعتريه من بطء عند دخوله خليج العرب الى جانب ذلك تعمل الامواج البانية Constructive waves التى تضعف وتتشتت قوتها مع انحرافها عند دخولها الخليج على بناء الشاطئ وترسيب ما تحمله من رواسب رملية .

وتعد رأس الضبعة أول بروز يابس يظهر على خط الشاطئ وتبدو كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٩) فى صورة انبعاج أو تقوس خفيف فى خط الشاطئ تجاه البحر شمالا وتظهر امامها فى نطاق رصيف النحت

البحرى Wave cut platform بعض الكتل الصخرية التى انفصلت عنها بفعل عمليات النحت البحرية . وتظاهر رأس الضبعة من جهة الجنوب فى منطقة الشاطئ الخلفى back - shore سلسلة من الحجر الجيرى الشرقى لرأس الضبعة ، ويتراوح ارتفاع هذه السلسلة الجيرية مابين ٤٥ – ٥٥ مترا فوق مستوى سطح البحر .

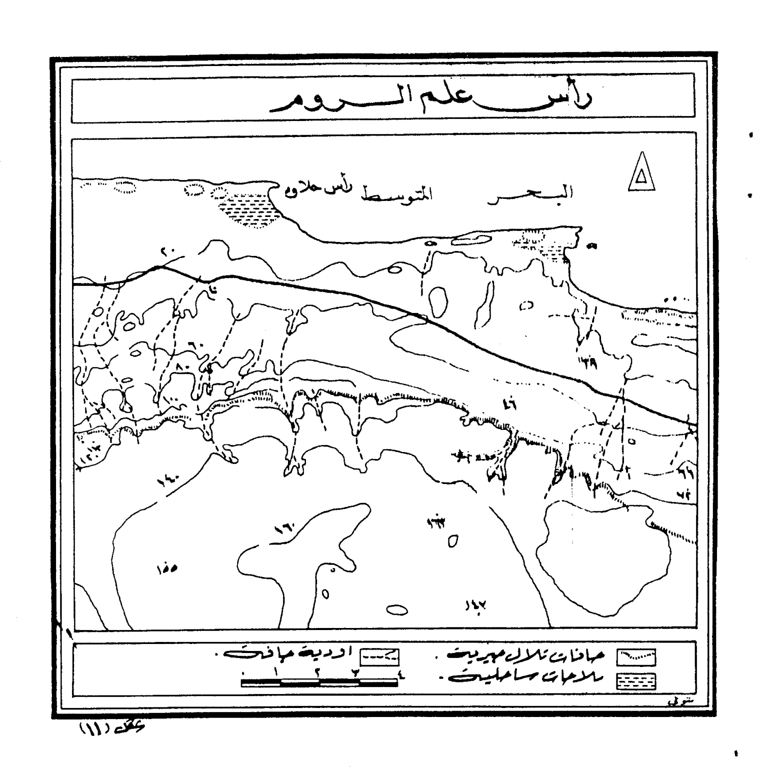
والى الغرب من رأس الضبعة يستقيم خط الشاطئ نسبيا حتى رأس ابو جراب حيث تظهر امامه فى هذا القطاع مضاحل Shoals تعرف باسم مضاحل سمارة ،أما رأس أبو جراب نفسها فهى عبارة عن نتوء يابس خفيف تبرز جهة الشمال عند خط طول ١٠ َ٢٨° ويتراوح منسوب سطحها ما بين ٢٠ و ٤٥ مترا وتمثل جزءا من الحافة التى تنحدر فى شكل جروف تطل على البحر مباشرة حيث يختفى هنا أى أثر للسهل الساحلى . ومن رأس أبو جراب يستمر خط الشاطئ بضيق شديد فى سهله الساحلى وبشكل أقرب الى الاستقامة وذلك باستثناء بروز أرضى محدود يعرف باسم رأس الغرقان تقع امامه إحدى الجزر الصخرية الصغيرة التى انفصلت منه فى مرحله سابقة . ويستمر الشاطئ بعد ذلك فى متداده نحو الغرب الى أن ينحرف بشكل واضح نحو الشمال حيث رأس الحكمة التى تحتضن أمامها الخليج المسمى باسمها فى شكل أقرب الى حرف L بحيث تبدو قاعدة الخليج كخط مستقيم مع انتهاء الخط الرأسى المتعامد برأس الحكمة أو رأس الكنائس والتى تبدو فى نهايتها مثلثه الشكل تقريبا يتميز ضلعه الشرقى بشدة تعرجه وانحداره البطئ نحو البحر على العكس من الضلع الغربى شديد الانحدار الذى يظهر كجرف ساحلى (شكل رقم ١٠) .


راس الحكمة
رأس الحكمة
ش
عالمات التلال الجيريه
نقط مناسيب
اوديه جافه
كم

شكل (١٠)

وبعد رأس الحكمة يمتد خط الشاطئ تجاه الغرب مع انحراف محدود نحو الجنوب الغربى حتى خط طول ٤٠ ٢٧° شرقا حيث تظهر رأس أبو حشفة وهى من البروزات الارضية المحدودة التى تتميز بانبساط شواطئها وقلة تضرس سطحها ، تحتض فى جانبها الشرقى خليج أبو حشفه الذى يتميز بضحولته وظهور إحدى الجزيرات المنخفضة به ويستمر خط الشاطئ بعد رأس ابو حشفة فى اتجاهه العام نحو الغرب باستقامة لا يقطع رتابتها سوى ظهور رأس صغيرة تناظر سابقتها فى ابعادها وملامحها العامة ، ويظل هكذا حتى خليج علم الروم حيث ينحرف شمالا بغرب فى اتجاه رأس علم الروم التى تشبه كثيرا رأس الحكمة فى احتضانها لخليج علم الروم بجانبها الشرقى المفتوح جهة الشرق ، تشبهها كذلك فى سواحلها ذات الحافات الجرفية شديدة الانحدار نحو البحر خاصة الشواطئ الشرقية والشمالية الشرقية ، وعموما تعد اكثر الروؤس اليابسة امتداد نحو البحر ويرجع ذلك الى طبيعة اتجاه خط الشاطئ نحو الشمال الغربى كما يتضح ذلك من الشكل رقم (١١) . والى الغرب من رأس علم الروم (بعد خط طول ٢٠ ٢٧° شرقا) يستقيم خط الشاطئ تظاهرة سلسلة من اللاجونات الشاطئية التى تميز منطقة مرسى مطروح تفصلها عن البحر سلسلة من الكثبان الجيرية البويضية أهمها لاجون أو بحيرة مرسى مطروح التى سوف تذكر بالتفصيل في الجزء الخاص بالسهل الساحلى (شكل رقم ١٢) .

ومن منطقة مرسى مطروح الساحلية يستمر خط الشاطئ فى اتجاهه العام نحو الغرب يحدة جنوبا خط كنتور ١٠ متر الى أن يظهر خليج أم الرخم تحتضنه رأس أم الرخم التى تمتد كغيرها من الرؤوس هنا فى شكل


رأس علم الروم
البحر المتوسط
رأس علاوة
حافات تلال جيرية .
أودية جافة .
٢٠
٦٠
٨٠
١٤٠
١٦٠
١٥٥
١٦٧

شكل (١١)

زاوية قائمة تظهر على بعد نحو أربعة كيلو مترات منها بعض الجزيرات الصخرية التى تعرف ايضا باسم جزر أم الرخم (شكل رقم ١٣) .

والى الغرب من رأس الرخم يستمر خط الشاطئ فى اتجاهه نحو الشمال البغرى حتى سيدى برانى عند خط طول ٢٦° شرقا وخلال هذه المسافة تظهر على طول خط الشاطئ بعض النتوءات والرؤوس الصغيرة مثل رأس انجليا التى تظهر امامها بعض الجزيرات ورأس جرجوب وغيرها .وعموما يتميز خط الشاطئ فى هذا القطاع بقلة تعرجه وتفاوت اتساع السهل الساحلى تبعا لاقتراب الحافة الجيرية من البحر او ابتعادها عنه ، وبعد نقطة سيدى برانى التى تعد اقصى نقطة شمالية على طول الساحل المتوسطى المصرى يستمر خط الشاطئ نحو الغرب بانحراف محدود نحو الجنوب الغربى دون أية ملامح مورفولوجية بارزة حتى خليج السلوم تنحدر نحوه من ارتفاعات تزيد على ٢٥٠ مترا فوق مستوى سطح البحر حيث تمثل جبهة هضبة محلية تعرف بهضبة السلوم .

(ب) السهل الساحلى الشمالى

ينحصر السهل الساحلى الشمالى بين خط الشاطئ شمالا وحافة هضبة مارمريكا الجيرية فى الجنوب والتى تطل عليه فى تقوس هائل من جهة الجنوب ، ويرتبط اتساع السهل الساحلى بمدى تراجع أو تقدم الحافة من البحر .

بالنظر الى الحافة من الساحل نجد أنها عبارة عن واجهة حائطية تتراوح ارتفاعاتها مابين ٥٠ و ٧٠ مترا فوق مستوى سطح البحر مع

انحدار يبلغ معدلة نحو ٤٥ درجة . وقد تبتعد الحافة نحو الجنوب او تقترب من البحر او تكاد منطقة رأس الحكمة وعجيبة والسلوم وعندما تبتعد عن البحر يظهر سهلا ساحليا متسعا ،ففى الجنوب الشرقى منه تبتعد الحافة ويظهر السهل الساحلى تجرى فوق سطحه بعض الأودية القادمة من الهضبة بانحدار بطئ نحو البحر خاصة فى القطاع الممتد منه الى الشرق من العلمين حيث تظهر بالسهل الساحلى ثلاثة خطوط من التلال الجيرية التى تحصر بينها منخفضين طواليين يمتدان فى موازاة خط الشاطئ ، وبالاتجاه غربا من العلمين حتى الضبعة تبدأ الحافة فى الوضوح والاقتراب من الساحل مع تدرج واضح نحو السهل الساحلى تنحدر عليها مجموعة من الأودية أهمها وادى جابر الذى ينتهى بمروحة فيضية . وعندما تختفى الخطوط التلية الجيرية الأمامية تظهر سبخات ولاجونات كثيرا ماتغمرها مياه البحر اثناء حدوث العواصف الموجية Surges وتحدها من الجنوب تلال جيرية بويضية .

وفى القطاع من السهل الساحلى فيما بين رأس الضبعة ومرسى مطروح تقترب الحافة الجنوبية من الساحل فى بعض المناطق وتبتعد جنوبا فى مناطق أخرى ، ففى منطقة رأس الحكمة تتقدم الحافة نحو الشمال لتطل على البحر مباشرة بارتفاع نحو ثلاثين مترا بينما يتسع السهل الساحلى فى منطقة مرسى مطروح الى نحو ٢٠ كيلو متر فى مواضع كثيرة وفيما بين رأس أم الرخم والسلوم تقترب الحافة اقترابا شديدا من البحر بحيث يبدو السهل الساحلى كشريط ضيق تقطعه العديد من الأودية المنحدرة من الحافة الجنوبية ، وقد يتسع السهل الساحلى فى بعض المواضع

فى هذا القطاع وذلك عندما تبتعد الحافة ناحية الجنوب بينما فى اقصى الغرب تقترب الحافة تماما من البحر لتلاصقة على جانبى خليج السلوم الغربى والشمالى .

وعموما فإن السهل الساحلى يتجه للضيق بالاتجاه نحو الغرب ويبلغ اقصى اتساع له عند العلمين ٢٥ كيلومتر وعند مرسى مطروح نحو ٢٠ كيلومتر بينما يتلاشى فى بعض المواضع خاصة عند الرؤوس اليابسة . ومع انخفاض السهل الساحلى وانحساره بين خط الشاطئ وخط كنتور ٥٠ متر وتدرجه نحو البحر شمالا مع انبساط سطحه وتموجه . يمكننا مع كل الخصائص الموفولوجية السابقة ان نحدد ظاهرتين مورفولوجيتين هامتين تميزانه عن أى قطاع ساحلى أخر على البحرين المتوسط والاحمر وترتبط بهما ملامح وظاهرات مورفولوجية تفصلية وهما:

(١) كسلاسل التلال الجيرية البويضية

(٢) المنخفضات الطولية والاجونات الساحلية .

(١) سلاسل التلال الجيرية البويضية

تعد من أهم وابرز الظاهرات الموفولوجية بالسهل الساحلى الشمالى وتمتد على مساحات واسعة منه ويبدو مظهرها العام فى شكل سلاسل من التلال الجيرية البويضية تمتد فى موازاة بعضها يفصل بينها أحواض طولية منخفضة . والامتداد العام للظاهرتين من الغرب الى الشرق فى موازاة خط الشاطئ .

وتختلف سلاسل التلال الجيرية فى اعدادها وامتدادتها من منطقة الى

أخرى على طول الساحل ، وهى عموما تعطى مظهرا مورفولوجيا مميزا للسهل الساحلى ومع امتدادها على طول الساحل فإنها تمتد تتقطع وتختفى من بعض القطاعات وإن كانت السلاسل الامامية منها اكثرها استمرارية واتصالا كما سيتضح ذلك فيما بعد الدراسة التفصلية التالية للسلاسل التلية الجيرية والمنخفضات المرتبطة بها فى اربعة قطاعات الساحل الخمسة التالية :-

(أ) القطاع الشرقى من الساحل (فيما بين بحيرة مريوط والعلمين)

(ب) القطاع الساحلى ما بين العلمين والضبعة .

(جـ) القطاع الساحلى ما بين رأس الضبعة ورأس علم الروم

(ء) القطاع الساحلى ما بين رأس علم الروم ورأس أم الرخم .

(هـ) القطاع الساحلى ما بين رأس أم الرخم وهضبة السلوم .

(أ) القطاع الشرقى من السهل الساحلى
(فيما بين بحيرة مريوط والعلمين)

تمتد فى هذا القطاع سلسلة من التلال الجيرية البويضية قرب خط الشاطئ وتعد من اكثر السلاسل استمرارا جهة الغرب وتتميز حبيباتها بلونها الابيض الناصع - لحداثة تكونها بعد أن انحسر البحر شمالا - تنحدر انحدارا خفيفا تجاه الجنوب بينما تنحدر بشدة نحو البحر فى الشمال ، ويستمر امتدادها تجاه الغرب حتى العلمين دون انقطاع يذكر ، ويتراوح عرضها مابين ٤٠٠ متر وكيلومتر واحد ، ولا يزيد ارتفاعها على

عشرة امتار فوق سطح البحر .

يمتد الى الجنوب منها منخفض طولى ضحل يقع عند منسوب سطح البحر أو أدنى فى بعض المواضع ، ويبلغ اتساعه نحو الكيلو متر ويغطى قاعه برواسب صلصالية رملية تختلط بالاملاح التى كثيرا ما تظهر فى شكل قشور ملحية salt crusts خاصة خلال شهور الصيف بينما قد تظهر المناقع بسبب مياه الأودية التى تأتى اليه من المنحدرات الشمالية للسلسلة الممتدة فى موازته من الجنوب التى ترتفع الى ٢٠ مترا وتتكونه من الحجر الجيرى البويضى شديد التماسك تنحدر نحو وادى مريوط سابق الذكر شمالا ونحو منخفض العلمين - الملاحات جنوبا والأخير يعد امتداد قديم لبحيرة مريوط ويبدو فى الوقت الحاضر فى شكل مسطحات أقل منسوبا من مستوى سطح البحر تغطيها قشور ملحية بيضاء يحده جنوبا جبل القرن يبلغ ارتفاعه ٣٥ مترا ويتراوح عرضه مابين ٣٣٠ الى ٥٠٠ متر ويحتوى على تكوينات الجبس تمتد الى الجنوب منه سهول متسعه تتدرج فى الارتفاع بالاتجاه جنوبا الى أن تتصل بالهضبة الجيرية .

والخلاصة : أن القطاع الشرقى من ساحل مريوط مابين البحيرة والعلمين يتكون من ثلاثة خطوط تليه تحصر بينهما منخفضين طوليين يمتدان فى موازاه الساحل .

(جـ) القطاع من السهل الساحلى

مابين رأس الضبعة ورأس علم الروم

يضيق السهل الساحلى فى هذا القطاع ضيقا واضحا حيث تقترب الهضبة الجيرية الميوسينية من البحر بحيث تلاصق حافتها مياه البحر مباشرة فى بعض المواضع وعندما تبتعد جنوبا تترك فرصة لامتداد السلاسل الجيرية البويضية خاصة فى الجزء منه المتمد فيمابين رأس الضبعة وحوض او سهل فوكه تفصل بينهما منخفضات طولية ، وتظهر عند فوكه منطقة سهلية حوضية تنحدر نحو الشمال الشرقى تكثر بها الرواسب التى تأتى بها الأودية القادمة من الهضبة وترسبها فى شكل مراوح فيضية alluvial - fans ، وينحصر سهل فوكه بين خط الشاطئ الى الشرق من رأس الحكمة وخط كنتور ١٠٠ متر يبلغ اتساعه نحو ١٢ كيلو متر وذلك فى جزئه الجنوبى المتسع بينما يضيق باتجاه الشمال بحيث يتراوح اتساعه مابين كيلو متر واحد و كيلومترين و تغطى السطح ايضا رواسب هوائية تختلط بالصلصال والاملاح مع ظهور محدود للكثبان الجيرية الساحلية وانكشاف بعض الاسطح الصخرية الجيرية فى مواضع معينة (Abdel Sami,A., 1955,PP52-53) (شكل رقم ١٤) .

(ء) القطاع من السهل الساحلى

فيما بين رأس علم الروم ورأس أم الرخم

تمت بهذا القطاع دراسة جيومورفولوجية قام به حسن أبو العينين ١٩٧٥. وفيما يلى ايجاز لاهم الخصائص الجيومورفولجية الساحلية به .

يتألف المظهر المورفولوجى العام لهذا القطاع من مجموعة من السلاسل

التلالية التى تمتد فى موازاة بعضه ى موازاة الاتجاه العام لخط الشاطئ من الشرق الى الغرب تحصر بينهما أحواض طولية منخفضة أهمها منخفض بحيرات مرسى مطروح الشمالى .

* السلسلة الاولى :- وهى الشمالية وتمتد من رأس علم الروم حتى الطرف الشرقى لمدينة مرسى مطروح لمسافة عشرة كيلومترات تعرف باسم سلسلة الطابية تتقطع عند مناطق اتصال البحيرات الساحلية بالبحر ويتراوح ارتفاعها مابين ٢٠ و٣٥ متر قد تقترب كثيرا من البحر وتقطع بفعل عمليات النحت البحرية أو تنحدر فى شكل جروف تظهر بها أثار النحت البحرى ، وفى أجزاء أخرى تبتعد نحو الجنوب تاركه سهلا ساحليا ضيقا يرتفع فوق منسوب سطح البحر بنحو خمسة أمتار ، والى الغرب من البحيرة الغربية تختفى هذه السلسلة وتحل محلها كثبان وغرود رملية والى الجنوب من السلسلة السابقة (سلسلة الطابية) يقع منخفض طولى يتراوح اتساعه مابين ٣٥٠ - ١٠٠٠ متر تمتد داخله سبع بحيرات تتباين فى مساحاتها واشكالها اكبرها البحيرة الشرقية التى يوجد بها ميناء مرسى مطروح ، والبحيرة الغربية التى انشئ بها الميناء الجديد ، وأما البحيرات الباقية فهى بحيرات مستنقعية صغيرة المساحة بسبب عدم اتصالها بالبحر على العكس من البحرتين الشرقية والغربية الذى كان لاتصالها بالبحر اثره فى كبر مساحتهما.

وتنتشر بالمنخفض قرب البحيرات مسطحات مغطاه بترية بنية حمراء من اللوم Loam مفتتانها منقولة وقد اشتقت من التلال الجيرية المحيطة بالمنخفض شمالا وجنوبا.

وجنوب المنخفض السابق تمتد سلسلة جيرية أخرى تعرف باسم سلسلة كريم بارتفاع ٢٠ متر واتساع ٣٠ متر وذلك الى الشرق من مدينة مرسى مطروح باتجاه رأس علم الروم ، وتتميز بتقطعها تعد فاصل رئيسى بين منخفض بحيرات مطروح سابق الذكر والذى يقع شمالها ومنخفض أخر فى الجنوب يطلق عليه أبو العينين منخفض عزبة العبيد (ابو العينين ، ١٩٧٥ ص ١٦) . ويبلغ طوله ثمانية كيلومترات باتساع لايزيد على نصف كيلومتر تظهر على قاعة بعض التلال المنعزلة ترتفع فوق منسوبه بنحو ١٨ مترا وتنتشر بقاعه كذلك رواسب بحيرية ، ويتضح المنخفض اكثر ما يتضح الى الشرق من مرسى مطروح .

وتوجد الى الجنوب من منخفض عزبة العبيد سلسلة من التلال الجيرية البارزة تمتد بدون انقطاع لمسافة عشرة كيلومترات نحو الشرق من مرسى مطروح يبلغ متوسط ارتفاعها ٣٥ مترا ويبدو امتداد غرب مدينة مرسى مطروح فى شكل سلسلة تلالية متقطعه (شكل رقم ١٢) .

وبالاتجاه جنوب هذه السلسلة التى اسماها أبو العينين سلسلة الاستراحة يوجد حوض طولى كبير ينحصر بينها وبين مقدمات الهضبة الميوسينية فى الجنوب وهو حوض بيضاوى يزداد اتساعا فى الشرق الى تسعة كيلومترات بينما يضيق فى الغرب الى بضع مئات من الامتار يبلغ طوله ٢٥ كيلومتر وأرضه مستوية تظهر فى جزئها الشرقى بعض التلال المنعزلة بارتفاعات تتراوح مابين ٣٥ و ٤٥ مترا منها تل علوة غزال (٣٧ متر) وتل أبو ربحة ٣٠م وقرية علم ٤٠ م ويحتمل ان هذه الحوض الطولى (حوض رياح) كانت تشغله بحيرة ساحلية ثم انحسرت عنها مياه البحر فى فترات الجفاف التالية وتبخرت مياهها وامتلأ قاعها بالرواسب التى تأتى بها

الأودية من الجنوب وكانت التلال المنعزلة الحالية بمثابة جزر وسط البحيرة السابقة تشبه نظائرها الموجودة ببحيرات مرسى مطروح (أبو العينين ، المرجع السابق ص ٢٣) .

وتحد هذا الحوض من الجنوب مقدمات هضبة مارمريكا الجيرية والتى تظهر فى شكل قوس كبير يحيط بالاطراف الجنوبية لمنخفض رياح تبدو حائطية المظهر تنحدر نحو قاعه انحدارا شديدا يصل الى ٥٠ درجة خاصة فى حافة جبل سقوفه الى الشرق من وادى خروبة .

وأهم مايميزها جيومورفولوجيا تقطعها بفعل العديد من الأودية الجافة التى تنحدر متجاورة ومتوازية آخذه فى اغلبها اتجاها عاما من الجنوب الغربى الى الشمال الشرقى وهى أودية خانقية شديدة الانحدار تنتهى نحو السهل الحوضى السابق فى شكل مراوح ومخاريط فيضية وكانت فى الماضى انهار مائية دائمة الجريان .

(هـ) القطاع من رأس أم الرخم حتى السلوم

يختفى السهل الساحلى فى أجزاء كثيرة من هذا القطاع حيث تقترب حافة الهضب اقترابا شديدا من البحر بحيث لا تترك سوى شريط سهلى ضيق بينها وبين خط الشاطئ وتقطعه العديد من الأودية المنحدرة من الهضبة تجاه البحر .

وفى بعض المواضع التى تبتعد فيها الهضبة نحو الجنوب تترك الفرصة لامتداد سهل ساحلى متسع نسبيا تظهر به سلاسل من التلال الجيرية تمتد جنوبها سهول مرتفعه تتدرج فى الارتفاع لتندمج مع الهضبة الجيرية وابرز الظاهرات هنا حافة السلوم التى تحيط بخليج السلوم وتنحدر اليه فى شكل جروف بحرية .



(٢) الهضبة الشمالية ومنخفضاتها

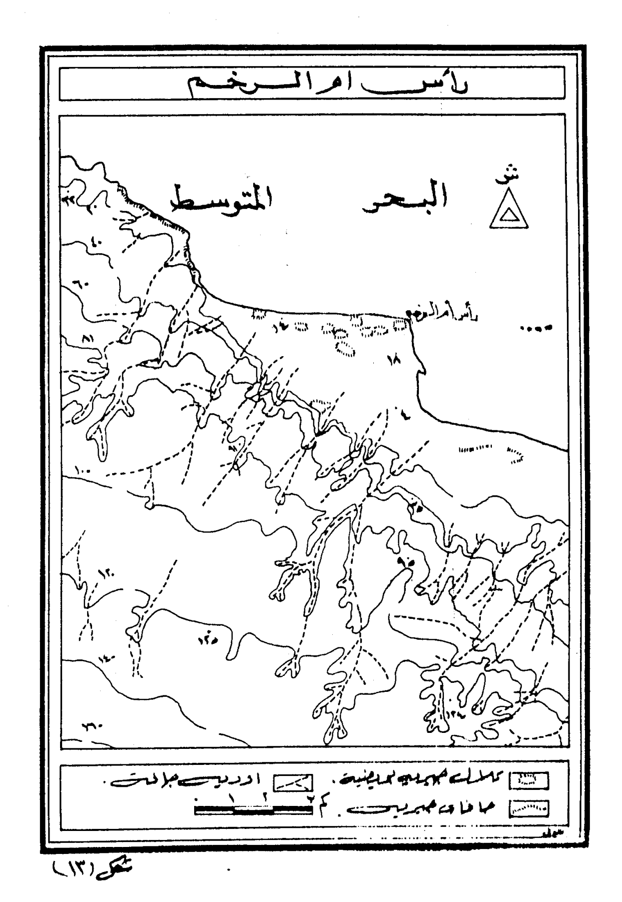
الموقع والأبعاد : تمتد الهضبة الشمالية ومنخفضات النطرون والقطارة وسيوة فى بين الحد الجنوبى للنطاق الساحلى فى الشمال وبين خط يمتد على طول الحدود الجنوبية لكل من منخفض سيوة والقطارة قرب خط عرض ٢٩° شمالا تقريبا وعندما يقترب هذا الحد الجنوبى من خط طولى ٢٨° شرقا ينحرف باتجاه الشمال الشرقى مارا بحدود الهامش الغربى للدلتا ، ويبدو المظهر العام للهضبة الشمالية أقرب الى المثلث تمتد قاعدته على طول خط الحدود السياسية مع ليبيا - فى قطاعه الشالى - بينما تقع قمته الى الشمال الغربى من مدينة القاهرة . (شكل رقم ٢).

وتعد الهضبة الشمالية كما اتضح من الفصل الخاص بجيولوجية الصحراء الغربية من أحدث الهضاب جيولوجيا وأقلها مساحة وارتفاعا وتكاد تختفى الاشكال الرملية السائبة من معظم أجزاء سطحها باستثناء الاشكال والتراكمات الرملية فى جزئها الشرقى وقرب هوامشها الجنوبية .

وفيما يلى دراسة تفصلية للخصائص المورفولوجية للواحدات الجيومورفولوجية الرئيسية هنا وتتمثل فى هضبة مارمريكا الجيرية والمنخفضات الثلاثة المذكورة أعلاه النطرون والقطارة وسيوة .

(أ) هضبة مامريكا : تتكون هضبة مارمريكا اساسا من صخور الحجر الميوسينى التى تبدو فى شكل طبقات تميل ميلا خفيفا مع الانحدار العام للأرض نحو الشمال .

ونظرا للتجانس الواضح فى خصائصها الليثولوجية والاستراتجرافية وعدم تأثرها بالحركات التكتونية باستثناء بعض التأثرات التى حددت فى


رأس ام الرخم
البحر المتوسط
ش
راس ام الرخم
١٨
٤٠
٦٠
١٠٠
١٢٠
١٢٥
١٤٠
كم
شكل (١٣)

الجزء الخاص بالبنية ، فقد إنعكس كل ذلك فى بساطة سطحها وفى قلة الملامح الجيوموفولوجية البارزة وذلك باستثناء القليل من التحدبات الخفيفة التى تبدو أقرب فى مظهرها الى التموجات السطحية هذا الى جانب بعض الخطوط الصدعية المحدودة .

وتشرف الهضبة من جهة الجنوب على منخفض واحة سيوة ومنخفض القطارة بارتفاع مائتى متر فى شكل حافات شديدة الانحدار تمثل واجهة للكويستا الشمالية التى تنحدر نحو البحر شمالا فى تدرج بطئ الى تقترب من السهل الشمالى فتنحدر اليه كحافة Scarp يتراوح ارتفاعها ما بين ٥٠ و ٧٠ مترا فوق مستوى سطح البحر معدل انحدارها نحو ٤٥ درجة فى معظم الحالات » ، وكما عرفنا من دراسة الساحل فإن هذه الحافة قليلا ما تلاصق البحر وكثيرا ما تبتعد نحو الجنوب خاصة فى جزئها الشرقى حيث تنحدر ببطء شديد شمالا نحو البحر يفصلها عن السهل الساحلي مناطق انتقالية سهلية يتراوح اتساعها مابين ثلاثة الى ستة كيلومترات حيث تنحدر نحو منطقة مريوط غربى الاسكندرية بانحدار بطئ فى منطقة هضبة مريوط التى لا يزيد ارتفاعها على مائة متر وهى من تكوينات جيرية كثيبية متماسكة .

أما عن سطح هضبة مارمريكا فهو بصفة عامة أعلى منسوبا فى الجنوب وفى الغرب عنه فى الشمال والشرق ويبدو مظهره العام فى شكل سهل صخرى صحرواى قليل التضريس ويكاد يخلو من أية معالم تضاريسية باستثناء بعض الربوات الصخرية والجروف المتناثرة التى تمثل بقايا متبقية لكويستات ثانوية ، وهو عموما أقرب الى مظهر صحراء الحمادة الصخرية التى تقل بها الرواسب الرملية أو الحصوية .


البحر المتوسط
انواع التربه فى جزء من سهل فوكه بالساحل الشمالى
تربه ملحيه .
تربه متماثله .
تربه جيده من الرمل .
تربه جيريه عند اقدام الحافات .
تربه حصويه رمليه .
تربه عميقه وجيده .
تربه جيريه .
كم ٤ ٣ ٢ ١ صفر

شكل (١٤)

(ب) المنخفضات الشمالية

مقدمة : تقع المنخفضات الصحراوية الشمالية الثلاثة النطرون والقطارة وسيوة فيما بين الهضبة الشمالية والهضبة الوسطى خاصة المنخفضين الاخرين ، وأما منخفض وادى النطرون فيعد أقربها الى الدلتا فى الغرب (من حيث الموقع الجغرافى وموارد المياه به) ويوجد قربه منخفض صغير أخر يعرف بمنخفض الوادى الفارغ وأهم مايميز هذه المنخفضات الثلاثة عن غيرها من منخفضات الهضبة الوسطى والجنوبية انخفاض مناسيب قيعانهم الى ما دون مستوى سطح البحر بدرجات متباينة " وعموما تختلف هذه المنخفضات فى الكثير من الخصائص الجغرافية الطبيعية وتتشابه فى بعضها وتهدف الدراسة التالية الى كشف الخصائص المورفولوجية المميزة لكل منها بجانب العديد من الخصائص الجغرافية الاخرى .

منخفض وادى النطرون [١]

يقع منخفض وادى النطرون مابين خطى طول ٣٠.٢° - ٣٠.٣٠° شرقا وبين دائرتى عرض ٣٠.١٧° - ٣٠.٣٨° شمالا وهو منخفض طولى مغلق تبتعد نهايته الجنوبية الشرقية عن مدينة القاهرة بمسافة ٨٠ كيلو متر ومن هذه النقطة يمتد نحو الشمال الغربى بطول ٦٠ كيلومتر حيث تصبح نهايته الشمالية الغربية على بعد ٨٠ كيلومتر من مدينة الاسكندرية .

وفى امتداده من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى يبدو فى شكل

---

(١) يعد المقريزى الرحالة العربى أول من أطلق عليه هذا الاسم وكان المصريون القدماء يطلقون عليه الاسم " حقل الملح " وعين حورس .

طولي ضيق يزداد ضيقا عند طرفيه بينما يتسع نسبيا فى جزئه الاوسط كما يتضح ذلك من الشكل رقم (١٥) حيث يبلغ متوسط عرضه عشرة كيلومترات وأقصى عرض هل ١٣ كم بينما يضيق الجنوب الشرقى الى نحو نصف كيلومتر فقط وتبلغ مساحته على هذا الاساس نحو ٥٠٠ كيلومتر مربع وهو كما ذكر من المنخفضات التى تنخفض مناسيب قيعانها عن مستوى البحر يشترك فى ذلك مع منخفض القطارة ومنخفض سيوة ويبلغ منسوب قاعة نحو ٢٣ متر دون مستوى سطح البحر .

سماته الجيومورفولوجية : يحاط منخفض النطرون بحافات واضحة المعالم فى الغرب والجنوب الغربى وأقل وضوحا فى الشرق والشمال الشرقى .

(أ) الحافة الجنوبية الغربية

تعد أكثر الحافات المحيطة بمنخفض النطرون وضوحا وارتفاعا حيث يتراوح ارتفاعها مابين ٥٥ و ١٨٠ مترا فوق مستوى سطح البحر أو مابين ٧٥ و ٢٠٠ متر فوق منسوب قاع المنخفض ويعرف الطرف الغربى منها بحافة أو ضهر طشاشا وهى حافة صدعية يحدها خطان من الصدوع الصدع الأول يمتد من الشمال الغربى نحو الجنوب الشرقى بامتداد طولى يبلغ ٢٣ كيلومتر والخط الصدعى الثانى يمتد الى الجنوب من الحافة مباشرة ويبلغ طوله ١٥ كيلو متر ويمتد محوره من الشرق الى الغرب ويبلغ ارتفاع الحافة هنا ١١٣ مترا فوق مستوى سطح البحر أو مابين ١١٠ - ١٣٠ متر فوق منسوب قاع المنخفض ، ويتكون من صخور الحجر الرملى والصلصال تغطى أجزاء منها تكوينات حصوية .

والى الجنوب الشرقى من حافة طشاشا تمتد حافة تعرف بجبل الحديد تبدو ككتلة مستطيلة الشكل يتراوح ارتفاعها ما بين ١٨٠ و ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وتمتد لسافة ١٥ كيلومتر وتبدو متقطعه فى صورة هضيبات لعب التتابع الليثولوجى للصخور الصلبة واللينة دورا كبيرا فى ذلك . ويفصل بين جبل الحديد وظهر طشاشا أرض منخفضة تعرف بوادى الحيط (شكل رقم ١٥) .

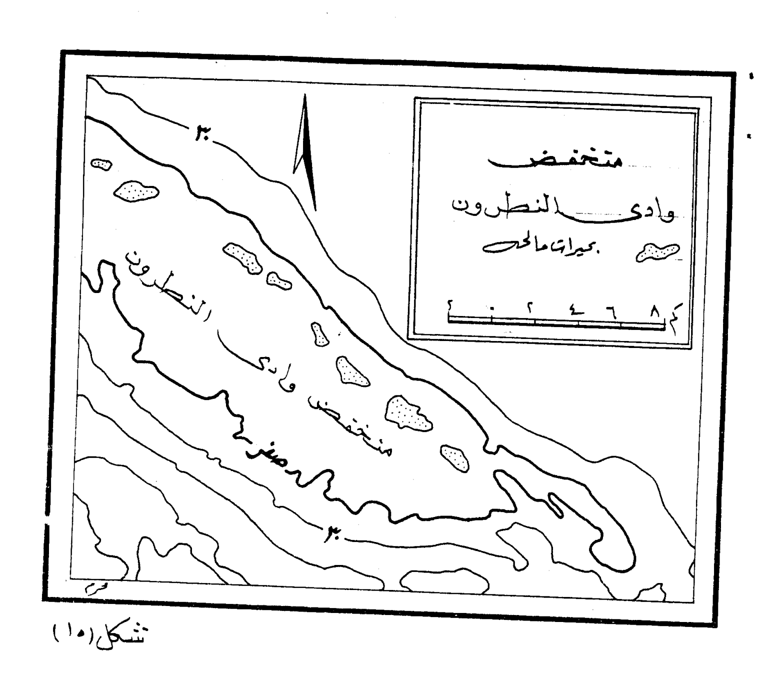
وتعد حافة المخيمن أخر امتداد واضح للحافة الجنوبية الغربية وتبدو طولية الشكل وهى أقل اجزاء الحافة ارتفاعا (٩٥ مترا) تمتد باتجاه عام نحو الجنوب الشرقى ومنخفض وادى الفارغ فى الجنوب الغربى تنحدر انحدارا شديدا نحو المنخفض الاخير (مابين ٨ - ٢٥ درجة) على العكس من انحدارها البطئ غير الملموس فى كثير من الاحوال نحو منخفض وادى النطرون والذى يتراوح معدلة مابين درجة واحدة واربع درجات .

(ب) الحافة الشمالية الشرقية

يتراوح اوتفاع هذه الحافة مابين ٥١ - ٧٢ مترا فوق منسوب قاع المنخفض ، تزداد ارتفاعا فى جزئها الاوسط وتقل فى ارتفاعها بالاتجاه الشمال الغربى ، وتنحدر صوب القاع انحدارا خفيفا يتراوح معدله مابين صفر وعشر درجات.

ويرى الجيولوجيون بأن هذه الحافة تأثرت بالصدوع وتعد الحافة نفسها رمية علوية للصدع بينما يمثل قاع المنخفض الرمية السفلية .

وأهم مايميز هذه الحافة امتداد السفوح الحصوية Gravelly Slopes



شكل (١٥)

على جوانبها فى مواجهة المنخفض ويطول امتداده بعرض يصل الى ١٥ كيلومتر وانحدار يتراوح مابين صفر الى ٤ درجات (نبيل يوسف ، ١٩٨٤ ، ص ١٨٨ - ١٩٣) ويبدو الغطاء الحصوى مغلف بغشاء معدنى رقيق - ورنيش الصحراء - كماتظهر أثار التجوية الميكانيكية فى شكل حبات الحصى التى تأخذ اشكالا هندسية مميزة .

وينحدر على جوانب هذه الحافة عدد كبير من نظم التصريف المائى فى شكل أودية جافة قصيرة يبلغ متوسط أطوالها ٢.٨ كيلومتر مع متوسط مساحة للحوض ٣.٢ كيلومتر مربع .

أما الأودية المنحدرة من الحافة الجنوبية الغربية فهى اكثر طولا واكبر مساحة فى احواضها (تتراوح أطوال الأودية هنا مابين ٥ - ١٣ كيلومتر وتتراوح مساحات أحواض الأودية مابين ٩ الى ٢٠ كيلومتر مربع) وأهم هذه الأودية وادى الحيط الذى يمتد فيا بين ظهر طشاشا وجبل الحديد (شكل رقم ١٥) . ويلاحظ كذلك ارتفاع كثافة خطوط التصريف المائى وزيادة نسبة التشعب bifurcation - ratio بالحافة الغربية وكلها بالطب نتاج فترات المطر البليستوسينى بالصحراء الغربية .

(جـ) قاع المنخفض : يتراوح منسوب قاع منخفض وادى النطرون بين ٥ - ٢٤ مترا تحت مستوى سطح البحر وتتمثل أهم الظاهرات الجيومورفولوجية به فى

* بعض الاشكال الارسابية الرملية والفيضية
* التلال المنعزلة Isolated hills
* البحيرات .

الاشكال الارسابية الرملية والفيضية بقاع المنخفض

تظهر كثبان رملية فى بعض اجزاء قاع منخفض وادى النطرون مثلما الحال فى الجزء الواقع بين بحيرتى الجعار وعفونه شمالى غربى المنخفض وتبدو هنا فى شكل نطاق يمتد لمسافة اربعة كيلومترات من الكثبان الهلالية تتجه بقرونها نحو الجنوب الغربى ويصل ارتفاعها الى نحو ١٨ مترا ويرجع تكونها الى وجود مصادر رملية فى الجزء الشمالى الغربى ،وقد كان تشبع الارض بالمياه فى النطاق الرملى أثره فى توقف الرمال عن الحركة وتراكمها فى شكل كثبان عرضية ، كذلك تنتشر النبكات فى المنطقة الواقعة الى الشرق من دير أبى مقار وشمال غرب وغرب دير براموس وعلي هوامش السبخات .

وتتميز هذه النبكات بانخفاضها حيث لا تزيد فى ارتفاعها على ٧٠ مترا بطول يتراوح مابين ٥٠ سم الى أربعة امتار وتوجد ايضا ظاهرة الكدوات hummocks حيث تتماسك الرواسب الفيضية القديمة بواسطة النباتات ولايزداد ارتفاعها على متر ونصف فوق منسوب المناطق المحيطة بها .

أما عن الرواسب الفيضية ، تنتشر بالمنخفض مراوح فيضية وتعد من الملامح الارسابية البارزة وتنتشر هذه الظاهرة فى نهايات الأودية المنحدرة على الجوانب الجنوبية الغربية وتتألف من تكوينات صلصالية ورملية وحصوية وتعد فى كثير من مناطقها خزانات للمياه تحت السطحية التى تتجدد بمياه الامطار الاستثنائية ، وتتفاوت مساحاتها مابين كيلومتر واحد وكيلومترين ونصف تقريبا وتعد مروحة وادى الحيط اكبرها مساحة ٥.٢ كيلومترمربع .

التلال المنعزلة بمنخفض وادى النطرون

تظهر اكثر ماتظهر قرب الهوامش الجنوبية الغربية للمنخفض يتراوح ارتفاعها مابين بضعة أمتار و ٣٥٥ مترا فوق مستوى القاع المحيط بها .
تتميز بوضوح قممها وتتماثل فى تكويناتها الصخرية مع حافة المنخفض .

البحيرات

تمتد على طول قاع المنخفض مجموعة من البحيرات تمثل نحو ٤.٥٪ من جملة مساحة منخفض النطرون وتعد من الظاهرات المميزة لقاعه وأكبر هذه البحيرات بحيرة أم ريشة بمساحة قدرها ٣.٢ كيلومتر مربع ويبلغ عدد البحيرات نحو ٨ بحيرات قد تزيد اذا ما أضفنا البحيرات المستنقعية التى لا تزيد مساحتها على ١٠٠ متر مربع .

ونتيجة لغزو الرمال وارتفاع طاقة التبخر خاصة فى فصل الصيف ، وقلة المياه المتسربة من مياه النيل جوفيا، فقد أدى كل ذلك الى تقلص هذه البحيرات وانكماش مساحتها وهى عموما تتذبذب فى مساحاتها مابين الشتاء والصيف وتتراوح اعماقها مابين ثلاثة الى خمسة امتار ويقل العمق كثيرا فى البحيرات المستنقعية صغيرة لمساحة .

وتتميز مياه بحيرات منخفض النطرون بملوحتها ويرجع ذلك اساسا الى إذابة الصخور الجيرية وما تحتوية من أملاح الى جانب تعرضها المستمر للتبخر .

وأهم العناصر الكيماوية كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم ويتراوح لون مياهها مابين الاحمر الوردى والرمادى والاخضر .

ويرجع ذلك الى أثر الكائنات العضوية من طحالب وغيرها من تلك الانواع التى تعيش فى بيئة البحيرات ومنها نوع من القشريات يميل لونها الى الرمادى المائل للخضرة وعندما تموت يتغير لونها الى الاحمر فينعكس ذلك على لون مياه البحيرات .

وتحيط بالبحيرات شواطئ بحيرية قديمة تدل على اتساع هذه البحيرات فى الماضى يقع منسوب اقدمها عند ٣٥ مترا فوق مستوى سطح البحر واحدثها أقربها فى نفس الوقت الى البحيرات ويقع عند منسوب ثلاثة امتار (نبيل يوسف ، المرجع السابق ص ٢٢٢).

وتظهر السبخات على قاع المنخفض على مساحة خمسين كيلومتر مربع تتميز اسطحها بالصلابة وتنحدر أرضها إنحدارا لطيفا تجاه البحيرات فى نطاقات طولية لمسافة ٣ كيلو متر باتساع يتراوح مابين ٨ . ٠ - ٢ كيلو متر (شكل رقم ١٥) .

منخفض القطارة

تبلغ جملة مساحته ١٩.٥٠٠ كيلومتر مربع أو أقل قليلا من مساحة دلتا نهر النيل .

ويبدو فى شكله كمثلث غير منتظم الاضلع يتجه بقمته نحو الشمال الشرقى وتمتد قاعدته المتسعة فى الجنوب ، وتبدو حدوده الشمالية والشمالية الغربية مقوسة بشكل ملفت للنظر .

ويقع المنخفض برمته تحت مستوى سطح البحر بمتوسط عمق - ٦٠ متر ومعظم مساحته تقع ادنى من هذا المتوسط وتوجد أخفض نقطة به عند منسوب - ١٣٤ مترا وذلك عند نهايتة الغربية على بعد ٣٠ كيلومتر الى

الجنوب الشرقى من واحة قارة ، وفى نهايته الشرقية توجد واحة مغرة المعروفة .

وأهم مايميز منخفض القطارة أنه اكبر منخفضات الصحراء الغربية مساحة وأخفضها جميعا فى منسوبه الى جانب كونه أقربها الى البحر الذى يقترب منه عند حده الشمالى الشرقى باقل من ٦٠ كيلو متر ورغم ذلك فلم يتصل بالبحر على الاطلاق طوال التاريخ الجيولوجى منذ نشأته حتى الأن وتقترب نهايته الغربية من الحدود مع ليبيا حيث لا يبعد عنها بأكثر من ١٣٠ كيلو متر ويبلغ طوله من الشمال الشرقى الى الجنوب الغربى ٢٩٨ كيلو متر .

ويقدر بأن جملة المساحة الاقل منسوبا من ٤٠ متر تحت مستوى سطح البحر بـ ١٤.٨٠٠ كيلومتر مربع والاقل منسوبا من ٩٠ مترا تحت مستوى البحر ١٠٧٠ كيلومترمربع والاقل من - ١٠٠ متر ٤٦٠ كيلومترمربع (Ball,J,1933,PP40 - 44)

حدود المنخفض : [الخصائص المورفولوجية]

تمثل الحافات الشمالية لمنخفض القطارة واجهة لهضبة الكويستا الشمالية التى تحيط به من الشمال والغرب فى شكل قوس متصل تنحدر انحداراً شديداً نحو قاعه العميق حيث ترتفع عنه بنحو ٣٥٠ متراً ،تتكون أعاليها من صخور الحجر الجيرى الميوسينى التى يزداد سمكها فى الغرب وتقل فى سمكها شرقا وهذه الصخور الجيرية الصلبة ترتكز كما عرفنا على تكوينات صلصالية هشة تعرف بتكوينات مغرة مما ساعد على تراجع الحافة شمالا والمساعدة فى حفر المنخفض .

ويرجع رشدى سعيد الشكل القوسى لهذه الحافة الى زيادة سمك الطبقات الجيرية الصلبة فى الغرب وقلتة فى الشرق مما ادى الى زيادة معدلات التراجع فى الجانب الشرقى والشمالى الشرقى بالمقارنة بمعدلات التراجع فى الغرب (جودة حسنين ، المرجع السابق ص ١٣٨) .

أما فى الشرق والجنوب فإن حدوده غير واضحة بل نلاحظ امتداد أرضه فى هذين الاتجاهين بارتفاع تدريجى الى أن تندمج مع سطح الهضبة الجيرية الايوسينية الوسطى الى الجنوب من المنخفض .

قاع منخفض القطارة : كما ذكر يبلغ منسوب قاع منخفض القطارة نحو ٦٠ مترا تحت سطح البحر ويبلغ أقصى عمق له ١٣٤ متر فى جزئه الغربى ويقدر بأن ١٤.٨٠٠ كيلومتر من جملة مساحته البالغة ١٩.٥٠٠ كيلومتر مربع تقع دون مستوى سطح البحر بأربعين مترا . وعموما كلما زاد العمق صغرت المساحة المحصورة بين خطوط الاعماق المتساوية .

وأهم ما يميز قاع المنخفض انتشار الرواسب الحصوية الصلصالية حيث يظهر عند اقدام الحافة الشمالية حطام ضخم من الجلاميد والصخور والمفتتات كما ينتشر الحصى فى معظم الجزء الشرقى من قاع المنخفض ويتحول فى بعض المساحات الى رمال وتكوينات صلصالية .

ومن الظاهرات التى تميز قاع المنخفض أيضا السبخات الملحية والمناقع ويتكون سطحها من خليط الرمال والأملاح وقد تكون رخوة يصعب اجتيازها بينما تتصلب فى بعض المناطق بحيث يمكن السير فوقها (شكل رقم ٧) .

وتبلغ مساحة السبخات نحو ٦٠٠٠ كيلومتر مربع أو أكثر من ربع

مساحة المنخفض ، ويجدر القول هنا أن أعمق اجزاء المنخفض يتكون من أراضى جيرية صلبة ومتماسكة ، كما أن جزءا كبير من السبخات يقع الى الجنوب من الحافة الشمالية مباشرة عند اعماق تزيد على خمسين مترا تحت مستوى البحر .

ويرى جون بول Ball . J أن تكون هذه السبخات يرجع الى تسرب المياه الجوفية التى توجد بصخور الحجر الرملى النوبى ويشبه فى ذلك ماهو موجود من مستنقعات وبطائح وبرك مائية بمنخفض واحة سيوة .

وإذا كانت السبخات أكثر ماتوجد فى الغرب وقرب الحافة الشمالية كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٧) ، فإن الرواسب الحصوية تسود فى الشرق وتظهر هنا فى شكل كثبان طولية كما يظهر ذلك من الشكل رقم (٧) واما عن التكوينات الصلصالية نجدها تنتشر فى الاجزاء العميقة من المنخفض .

منخفض سيوة

يقع منخفض سيوة دون مستوى البحر بحوالى ١٧ مترا عند خط عرض مدينة الفيوم ، وعلى إعتبار ان أرض المنخفض تقع جميعها دون مستوى سطح البحر يمكننا أن نحدد موقعه فلكيا فيما بين خطى طول ١٦ ٢٥° و ٦ ٢٦° شرقا ودائرتى عرض ٢٩° و ٣٠ ٢٩° شمالا تقريبا وهو منخفض طولى الشكل غير منتظم الابعاد ويتسع فى الشرق ويأخذ فى الضيق بالاتجاه نحو الغرب عند موضع خميسة ، ويزيد العرض نسبيا بعد هذا الموضع ليصل عرضه فى النهاية الغربية الى تسعة كيلومترات ويبلغ مجمل طوله ٨٠ كيلومتر وبذلك تكون مساحته نحو ١٠٩٠ كيلومتر مربع .

وبحكم هذا الموقع الفلكى والابعاد فإن منخفض سيوة يعد من أبعد

المنخفضات بالصحراء الغربية عن وادى النيل وأقربها جميعا الى خط الحدود المصرية الليبية حيث يقترب من واحة جغبوب داخل الحدود الليبية من الشمال الغربى ويبعد عن البحر المتوسط بنحو ٣٠٠ كيلومتر .

* حدود المنخفض [خصائصها الجيومورفولوجية]

تمثل الحافة الشمالية لمنخفض سيوة جزءا من واجهة هضبة مارمريكا التى تعد بدورها امتدادا لهضبة برقة الجيرية الميوسينية ، وتتميز تلك الحافة بمجموعة من الخصائص يمكن ايجازها فيما يلى :-

(١) عدم الانتظام فى الاتجاه فهى تبدأ شرقاً من نقب المجابرة فى شكل نصف دائرى تتجه بعد ذلك نحو الجنوب بتعرج واضح حتى بحيرة الزيتون ومنها باتجاه الشرق متعرجه حتى إلى الشمال من بحيرة سيوة ،ومن هذا الموضع تنحرف نحو الشمال الغربى حتى واحة قبقب على الحدود المصرية الليبية ، والحافة على طول امتدادها لا تأخذ اتجاها معينا ولكنها تستمر بشكل غير منتظم كما يتضح ذلك من الشكل رقم (١٦).

(٢) ترتفع الحافة عن قاع المنخفض بأكثر من مائتى متر تنحدر بشدة فى بعض القطاعات وفى البعض الأخر تتدرج بشكل بطئ نحو قاع المنخفض .

(٣) تتقطع بفعل العديد من الأودية الى هضيبات منفصلة عن بعضها .

والى الشرق من نقب المجابرة تنحرف الحافة نحو الجنوب وتظهر كنتوء أرضى يفصل بين منخفض سيوة ومنخفض القطارة ، وإن كان يوجد عنق أرضى متسع الى الجنوب منها يمكن من خلاله الاتصال بين المنخفضين ، ومن ومن ثم يمكن إعتبار منخفض سيوة منخفضا مفتوحاً فى جزء كبير من

جانبه الشرقى خاصة الى الجنوب من دائرة عرض ٠١َ °٢٩ شمالاً

أما عن الحافة الجنوبية سيوة فهى أقل وضوحا من الحافة الشمالية وأن كانت أكثر استقامة منها ، ويرجع عدم وضوحها الى طغيان الكثبان الرملية عليها وتغطيتها للجزء الاكبر منها حيث لم يعد يظهر منها سوى بعض الاسطح الصخرية الناتئة التى تدل على اتجاه امتدادها . وهكذا فإنه اذا كان منخفض سيوة يتحدد بوضوح من جهة الشمال والجنوب فإنه ينفتح تجاه منخفض واحة جغبوب فى الغرب ومنخفض القطارة فى الشرق بحيث يمكن اعتبار ثلاثتهم منخفضا واحد تجاوره أعداد من المنخفضات الصغيرة والجنينية التى تكونت بنفس الطريقة التى تكونت ونشأت عنها المنخفضات الكبيرة .

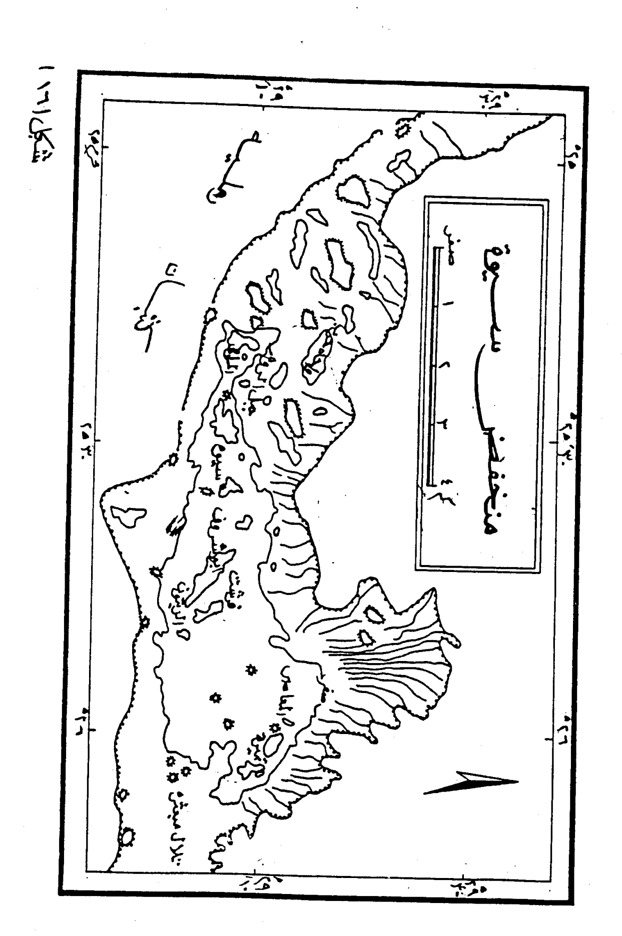
* قاع المنخفض : يقصد به النطاق الأرضى الأقل فى منسوبه من مستوى سطح البحر والذى تبلغ جملة مساحته نحو ١٠٩٠ كيلومترمربع وأهم الظاهرات والملامح المورفولوجية التى تميزة

(١) الكثبان والاشكال الرملية :

وهى امتداد للتكوينات الرملية بالجزء الشمالى من بحر الرمال العظيم ، وتظهر الاشكال الرملية فى الاجزاء الجنوبية من منخفض سيوة فى كثبان رملية هلالية الشكل متحركة بسبب صغر أحجامها بشكل عام وتعد من مصادر التهديد الدائم للزراعة والعمران بالمنخفض .

(٢) التلال المنعزلة :

يتركز العدد الاكبر من التلال التى تعرف محليا باسم القارات قرب الحافة الشمالية للمنخفض وقد نتجت هذه التلال اساسا بسبب عمليات



شكل (١٦)

التعرية المائية التى قامت بها الأودية القصيرة المتجهة نحو قاع المنخفض ، وتشكلت فى البداية فى نتوءات أو بروزات من الحافة تمتد نحو الجنوب حيث القاع ثم تقطعت هذه النتوءات فى مراحل لاحقة ، وتظهر بقاياها الأن فى شكل تلال تتماثل فى تكويناتها الجيرية الميوسينية مع الحافة الشمالية التى اقتطعت منها ، ويتراوح ارتفاع هذه التلال ما بين أقل من ٤٠ مترا الى اكثر من ١٨٠ مترا يأخذ بعضها الشكل المخروطى والاخر الشكل البيضاوى أو الدائرى ذا القمة المستوية .

ويبلغ عدد هذه التلال ثلاثة آلاف ومازال بعضها متصل بالحافة الشمالية مما يؤكد الاصل والنشأة الاولى التى اشير اليها أنفا .

ومن هذه التلال من الغرب الى الشرق كوز الضبيش وهلبيو الحمرا وأم الحرس وبالاتجاه نحو الشرق تظهر مجموعة من التلال مثل السحقاق وجبل الحريقة وفى الجنوب تظهر بعض القارات أو التلال على طول امتداد الحافة الجنوبية وهى من الشرق الى الغرب قارة الحميات وقارة الخشبى وزوماق وجبل المرتزق وغيرها كما يتضح ذلك من الشكل رقم (١٦) .

(٣) البحيرات : يتكون قاع المنخفض طوبوغرافيا من اكثر من مجموعة من المنخفضات الصغيرة تشغل قاع كل منها بحيرة او منقع مائى أو ملاحة تصل مساحات بعضها الى اكثر من ٣٠ كيلومتر مربع وتقل مساحات الى اقل من خمسة كيلومترات مربعة ، ويبدو أن المنخفض كانت تشغله بحيره كبيره انكمشت وتقطعت الى عدد من البحيرات تتوزع على طول امتداد المنخفض أهمها بحيرة سيوة (٣٢ كيلومتر مربع) تحيط بها رواسب بحيرية Lacustrine deposit تدل على وجود بحيرة سابقة اكبر مساحة

وانكمشت بعد ذلك ولم يبق الا البحيرة الحالية التى تشغل المناسيب الأدنى ، وتمتد من هذه البحيرة اذرع مائية ضحلة وتتناثر بها بعض الجزيرات المنخفضة ذات السطح الكورشيفى الملحى ، وبحيرة الزيتون وتبلغ مساحتها ١٥ كيلومترمربع وبحيرة أغورمى ومياه هذه البحيرات ترتفع بهانسبة الملوحة وذلك بسبب صخور القاع الكلية سريعة الذوبان الى جانب ارتفاع طاقة التبخر بسبب ارتفاع طاقة التبخر ، ويرجع بقاء هذه البحيرات الى تسرب المياه الجوفية من خزانات الجوفية الرملية النوبية وتقاطع منسوب المياه الجرفية مع سطح قاع المنخفض .

ومن الظاهرات الملفتة بقاع المنخفض هبوط أرضى Land Subsi-dence فى بعض المناطق يمكن ملاحظته من تعرض الطرق الممتدة عبر المنخفض للهبوط وترجع هذه الظاهرة الى حدوث تصلب سطحى خاصة خلال فصل الصيف حيث تتحول الطبقة إلى كتل صاصالية مختلطتبالأملاح تعرف بالكورشيف تنفصل عن بعضها بواسطة شقوق عميقة .

ويظهر كذلك اثر التقويض الينبوعى فى هبوط الطبقات الصخرية فى المناطق المحيطة ببعض العيون ويساعد على ذلك ايضا سوء استخدام المياه وتركها تتدفق من العيون بشكل مستمر .

الهضبة الوسطى ومنخفضاتها

موقعها وأبعادها : تمتد وسط الصحراء الغربية تقريبا فيما بين الحدود الجنوبية للنطاق الهضبى الشمالى والنطاق الهضبى الجنوبى وفيما بين وادى النيل شرقا والقطاع الاوسط من خط الحدود السياسية بين مصر وليبيا فى الغرب . تزداد اتساعا فى جزئها الشرقى حيث تمتد ببروز واضح نحو

الشمال الشرقى فى شكل مثلث يحده خط كنتور ٢٠٠ متر تنتهى قمته عند مشارف مدينة الجيزة . ويمتد منها فى الجنوب بروز هضبى مستطيل الشكل تقريبا ينحصر بين وادى النيل فى الشرق ومنخفض الواحات الخارجة فى الغرب ويمتد جنوبا حتى واحة دنقل وبامتدادها هذا تعد من اكبر هضاب الصحراء الغربية مساحة .

وإذا كانت معظم مناطقها تنحصر بين خطين عرض ٢٦° و ٢٩° شمالا فإنها فى جزئها الشرقى يمتد فيما بين خط عرض ٢٣° فى الجنوب و٣٠° فى الشمال .

وتعد هضبة طيبة الجيرية اقصى امتداد شرقى لها ،وإذا ما أخذنا فى الاعتبار لمساحات التى تشغلها المنخفضات الصحراوية بها وكذلك المساحات التى تغطيها الرمال نجدها تشغل نحو نصف مساحة الصحراء الغربية .

الخصائص المورفولوجية وأهم الظاهرات

لابراز الخصائص المورفولوجية بالهضبة الوسطى سوف تنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى سطح الهضبة هوامش الهضبة ثم المنخفضات الرئيسية بها :-

(١) سطح الهضبة : تتكون الهضبة الوسطى اساسا من الطباشير الكريتاسى والحجر الجيرى الايوسينى ويبدو مظهرها العام كسطح تحاتى يتراوح ارتفاعه مابين ٢٠٠ الى ٥٠٠ متر بمتوسط ارتفاع أقل من ٣٠٠ متر ينحدر بشكل عام تجاه الشمال مع ميل الطبقات فى نفس اتجاه الانحدار العام ، وتغطى مساحة واسعة من سطح الهضبة الوسطى بالرمال

خاصة الى الغرب من خط طول ٢٩ شرقا فيما بين خط عرض منخفض سيوة (٢٩ شمالا) وخط عرض ٢٦ فى الجنوب .

وإذا كانت الرمال تغطى الجزء الغربى منها فإنها فى جزئها الشرقى تبدو فى شكل اسطح تعرية تظهر بقايا الاسطح القديمة فى شكل حافات تمتد على مناسيب مختلفة تتجه للانحفاض كلما اقتربنامن وادى النيل شرقا ، كذلك يظهر فى الجزء الشرقى من الهضبة الوسطى مظاهر التعرية المائية القديمة ومظاهر التجوية المتغايرة أو الاختيارية التى تنعكس فى ظهور بعض الملامح المورفولوجية مثل ظاهرة الخرافيش وحفر الاذابة وغيرها ، وعموما يعتبر الجزء الاوسط من الهضبة الوسطى أعلى اجزاءها حيث ينحدر السطح من المحور الاوسط نحو الشرق ونحو الغرب ويتراوح ارتفاع هذا الجزء مابين ٣٠٠ الى ٤٠٠ متر و يرى البعض انه يرتبط بنائيا بطية محدبة anticline تمتد لمسافة كبيرة تعرف بمحدب أبو رواش - البحرية وتعد أخر امتداد جنوبى لنظام الاقواس السورية (الحسينى ١٥٩)

أما بالنسبة للامتداد الشمالى الشرقى من الهضبة فيبدو كما ذكر كمثلث يحدده خط كنتور ٢٠٠ متر تقترب رأسه من مشارف مدينة الجيزة ويتميز هذا الامتداد الهضبى بحفر منخفض الفيوم خلاله وظهور ملمح جيومورفولوجى بارز وهو سلسلة جبل قطرانى البازلتية التى تمتد فى شكل نطاق متسع من الشرق الى الغرب على طول الحافة الشمالية لمنخفض الفيوم ، وقد ارتبط تكون جبل قطرانى بالنشاط البركانى الواسع الذى تعرضت له الاراضى المصرية خلال الفترة مابين عصرى الايوسين

والاوليجوسين (صفى الدين ، المرجع السابق ص ٣١٨) .

وبالاتجاه نحو الشمال الشرقى يظهر محدب أبو رواش الذى يمثل نتاج عملية التواء حدثت أواخر الكريتاسى بجانب حركات صدعية اوجدت العديد من خطوط الصدوع والتمزقات والشقوق التى ارتبطت بدورها بخروج الطفوح البازلتية مثلما الحال فى منطقة تل الزلط ، وكل هذه الحركات الاخيرة حدثت خلال الاوليجوسين . ويظهر أثر الحركات الارضية هنا فى تغضن السطح وظهور تقعرات وتحدبات متعاقبة باتجاه الشمال الشرقى تنتهى جميعها قرب حواف وادى النيل قرب مدينة الجيزة ، ومن هذه التحدبات تلال جران الفول .

ويبلغ ارتفاعها ١٤٥ مترا وتقع الى الغرب من أهرامات الجيزة بنحو كيلومترين ، ويوجد الى الشمال جبل الحقاف بارتفاع ١٧٣ مترا وجبل العجيجة ١٩٧ م وغيرها من التلال التى تفصل بينها اراضى منخفضة تمثل تقعرات عادة ماتجرى خلالها اودية جافة .

أمابالنسبة للجزء من الهضبة الوسطى المتوغل جنوبا بشرق فى شكل مستطيل تقريبا فيبلغ متوسط ارتفاعه ٤٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ويقترب من وادى النيل الي الجنوب من ثنية قنا مباشرة ثم تبتعد عنه بعد ذلك حيث تطل حافته نحو الوادى من الغرب بانحدار شديد نسبيا ويطلق على طرفه الجنوبى سن الكداب حيث يطل من خلاله على منخفض توشكا بانحدار شديد كذلك تمثل تطل من الغرب على منخفض الخارجة بحافة شديدة الانحدار والتقطع كما سيتضح ذلك بالتفصيل فى دراسة منخفض الخارجة .

ويظهر على سطح الهضبة الوسطى بعض الظاهرات والملامح المورفولوجية الثانوية نتجت معظمها عن عمليات تعرية واذابة من هذه الظاهرات الياردنج وحفر الاذابة والاخيره عادة ما تتخير مواضع الشقوق وتقاطعها فى صخور الحجر الجيرى وتبدو فى الاغلب دائرية الشكل تحيط بها جوانب منحدرة وربما تكونت فى فترات المطر السابقة حيث تعد من الظاهرات الكارستية الموروثة .

كذلك يوجد الى الشرق من منخفض الواحات الخارجة انتشار واسع للعقد الصوانية كروية الشكل تقريبا نتراوح اقطارها مابين المتر ونصف المتر وهى عبارة عن تكوينات سليكية ترسبت فى شكل عقد مع الصخور الجيرية اثناء ترسب الاخير وعندما تعرض السطح الجيرى للاذابة والنحت تبقت هذه العقد الصوانية على السطح فى مظهر مورفولوجى يعرف بالحرافيش .

وعموما فإن الجزء الشرقى من الهضبة الوسطى يتميز بمظهره الصخرى كصحراء حماده عندما يتعرى من أى غطاء رسوبى كماتظهر اجزاء منه مغطاه بغشاء حصوى فيما شبه صحراء الرق اما الجزء الغربى فهو صحراء رملية نموذجية كما اتضح ذلك من دراسة الاشكال والتكوينات الرملية .

(٢) هوامش الهضبة الوسطى : تطل الهضبة الوسطى على النيل شرقا بحافات مرتفعة تنحدر بشدة نحو سهلة الفيضى فى جانبه الغربى وتتقطع بفعل الاودية المتجهة شرقا ليظهر فى كثير من الاحيان فى شكل خلجان ونتوءات تحصر فيما بينها هذه الخلجان أو الجيوب gaps ومن هذه الاودية التى تقطع الحافة ، من الجنوب الى الشمال وادى كلابشه الذى

يتجه نحو وادى النيل النوبى - بحيرة السد - عند خط عرض ٣٠ ٢٣° تقريبا ووادى الفالق ووادى كركر وأودية رمضين وأبو حاد والهام وعمران ومقار وناصر وخور نعيم وسمهود والوادى الاخير يقطع هضبة طيبة فيمابين أرمنت ونجع حمادى ومن الاودية الاخرى وادى أبو تاج ويلتقى بوادى النيل عند سوهاج ووادى سرجة ويلتقى بوادى النيل عند مدينة طهطا ، أما الى الشمال من خط عرض ٣٠ ٢٧° شمالا فإن الاودية تقل حيث تبتعد الحافة عن وادى النيل ويقل ايضا ارتفاعها وأهم الخلجان أو الجيوب التى تشكل مخارج هذه الاودية والتى تنحصر بين النتوءات البارزة من الحافة خليج خور نعيم ويقع فى مواجهة أنبود ، ومن النتوءات التى تبرز من الحافة وتتجه بانحدارت شديدة نحو الوادى جبل الجير وجبل الدقم وجبل سن الجبل وجبل قرن الجير وتتراوح ارتفاعاتها بين ٢٣٤ مترا فى جبل سن الجبل و٥٣٠ مترا فى جبل الجير وكثيرا ماتتعرض هذه النتوءات للنحت والتراجع مكونه تلالاً منفردة مثل جبل البرقة قرب كوم امبو وجبل أبو جرندو يرتفع الاول ٤٦٧ متر والثانى ٣٠٧ أمتار (الحسيني ، موسعة الصحراء الغربية الجزء الاول ،ص ١٠٦) وقد اقتطعا من الهضبة الجيرية الايوسينية

أما الحافات الجنوبية للهضبة الوسطى فتتمثل اساسا فى الحافة الشرقية لمنخفض الواحات الخارجة التى تمتد باستقامة واضحة من الشمال الى الجنوب بارتفاع ٤٠٠ متر فى المتوسط تنحدر نحوقاع المنخفض انحدارا شديدا مع تقطعها بالعديد من الاودية القصيرة المنحدرة بشدة والتى اديت فى كثير من المواضع الى فتح ثغرات بالحافة تعبرها الطرق

والدروب مثل ممر الرفوف فى الشمال .

كذلك تطل الهضبة الوسطى بحافة شديدة الانحدار على نفس المنخفض من الشمال وهى حافة جيرية ترتفع عن قاع المنخفض بأكثر من ٣٠٠ متر والى الغرب من خط طول ١٥ ٣٠° شرقا يمتد حائط مرتفع كحد جنوبى للهضبة الوسطى يطل بانحدار شديد على قاع منخفض الداخلة ممتدا من الشرق الى الغرب لمسافة مائتى كيلومتر مع انحراف بسيط نحو الشمال الغربى تبرز منه نتوءات صخرية داخل المنخفض قد تتقطع لتظهر بعض التلال المنعزلة قبل جبل الداخلة (ادمنستون) كما سوف يتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد .

وفى الهامش الشمالى للهضبة الوسطى نجد أن جزء منه يتمشى مع الحدود الجنوبية لمنخفض القطارة ومنخفض سيوة وهى هنا حدود غير واضحة حيث تندمج الهضبة مع أرضية المنخفضين فى تدرج تصعب معه وضع حدود بينهما .

(٣) المنخفضات الصحراوية بالهضبة الوسطى

يوجد بالهضبة الوسطى ثلاثة منخفضات رئيسية هى منخفض الفيوم ومنخفض الواحات البحرية ومنخفض الفرافرة . وسوف تقتصر الدراسة هنا على المنخفضين الأخيرين حيث يرتبط منخفض الفيوم بوادى النيل وتعتمد الزراعة والانشطة البشرية الاخرى على مياه النيل اعتمادا رئيسيا .

منخفض الواحات البحرية

منخفض صغير نسبيا يقع بين دائرتى عرض ٤٨ ٢٧° و٣٠ ٢٨° شمالا وبين خطى طول ٣٥ ٢٨° و ١٠ ٢٩° شرقا وهو ذو شكل بيضاوى يتجه محوره الرئيسى من الشمال الى الجنوب الغربى ، يمتد منه خلجان حنيقان عند كلتا نهايتيه الشمالية والجنوبية (شكل رقم ١٧) يبلغ اقصى طول له من الشمال الى الجنوب ٩٤ كيلومترا واقصى اتساع له لايزيد على ٤٢كيلومتر ويقل منسوب أرض المنخفض عن مستوى سطح الهضبة الجيرية التى حفر بها بحوالى مائتى متر وتبلغ مساحته ١٨٠٠كيلومترمربع ويتميز منخفض الواحات البحرية عن غيره من منخفضات الصحراء الغربية باحاطته من جميع جهاته بحافات عالية شديدة الانحدار نحو أرضه ، إلى جانب تميزه بكثرة التلال الصغيرة المنعزلة التى يفوق بعضها فى ارتفاعه الحافات المحيطة بالمنخفض ، تتميز التلال الكبيرة منها بتسطح قممها والصغيرة بقممها المدببة .

اماعن سطح المنخفض فهو بصفة عامة مستو قليل التضرس يتكون من صخور رملية تتعاقب مع طبقات من الصخور الصلصالية تنتشر على مساحات من هذا السطح الحشائش والشجيرات خاصة فى الاجزاء الشمالية

من النطاق المعمور وحول العيون المائية . كذلك تظهر المستنقعات والبطائح الملحية خاصة الى الشمال من قرى الباويطى والزبو والحارة .

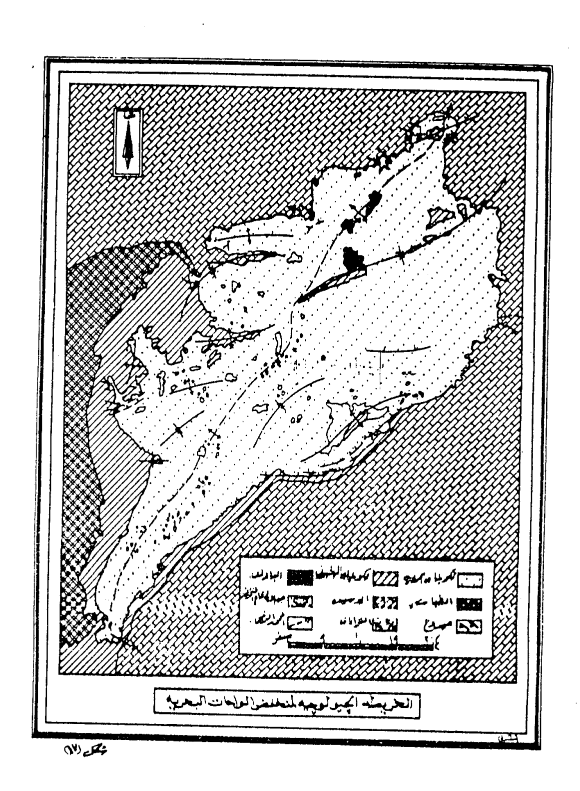
وفيما يلى دراسة تفصلية للخصائص الجيومورفولوجية للاقسام الثلاثة بالمنخفض .

(١) الحافات المحيطة بالمنخفض :

من أقدم الخرائط رسمت للمنطقة تلك الخريطة التى رسمها أتشرسون Ascherson ١٨٧٦ (صفى الدين ، ١٩٧٧ ص ٤٠١) ، وقد أظهر كل من جون بول وبيدنل أن منخفض الواحات البحرية ينفرد بين سائر المنخفضات باحطته من جميع جهاته بحافات مرتفعه شديدة الانحدار نحو سطحه .

ففى أقصى الشمال الشرقى للمنخفض نجد امتداد ضيقا عرضه حوالى ٤.٥كم يحتضن داخله كتلة جبل غورابى ، ويتميز الجزء من الحافة المحيط بهذا الخليج (الامتداد الضيق) بقلة الانحدار والارتفاع إذا ماقورن ببقية اجزاء الحافه فى الجنوب . وبعد منطقه الخليج يزداد المنخفض اتساعا وتبتعد حافتاه احداهما تتجه نحو الجنوب الغربى والاخرى نحو الجنوب الشرقى بحيث يصل اتساع المنخفض بين خط عرض ٢١ °٢٨ تقريبا و٢٢ °٢٨ تقريبا – أى عند النطاق المحور – نحو ٢٨ كم .

ويتميز الحافة الشرقية بانخفاض منسوبها مع تقطعها فى بعض المواضع بواسطة أودية صغيرة خاصة قرب عين « جليد » الى الجنوب من خطية عين الحارة حيث يمر الطريق المؤدى الى البهنسا أما الحافة الغربية فترتفع عن السطح بحوالى ١٧٥متر تتميز بشدة الانحدار وكثرة الاودية التي تنحدر



الخريطة الجيولوجية لمنخفض الواحات البحرية

شكل (٦٧)

عليها الى قاع المنخفض وتشكل مثل هذه الاودية الثغرات التى تخترقها الطرق الغربية فى الشمال و الجنوب .

والواقع أن الحافة الشرقية للمنخفض تصبح عند خط عرض ١٠ ٢٨ تقريبا أقل وضوحا وارتفاعا بالمقارنة بامتدادتها الى الشمال من هذا الخط وتظهر فوقها فى مناطق كثيرة تلال صغيرة مخروطية الشكل بأعداد كبيرة جدا مكونه من الطباشير الابيض،وبالاتجاه جنوبا على طول الحافة الشرقية - قرب عين الحيز -نجد أن الحافة الشرقية غالبا ما تختفى معالمها ويظهر سطح المنخفض مرتفع بشكل واضح مع استمرار الحافة جنوبا ولكنها هنا أقل ارتفاعا مع وجود الحافة الغربية بامتداد جنوبى فى موازاتها حتى النهاية الجنوبية للمنخفض .

ومن جبل غورابى عند الحافة الشمالية للمنخفض نجد أن الحائط الغربى يميل باتجاه عام نحو الجنوب الغربى وذلك لمسافة ٢٠ كيلومتر ثم يتجه الى الجنوب لحوالى خمسة كيلومترات مكونا كتلة ناتئة على بعد كيلومتر ونصف من قرية القصر جهة الشمال الغربى وتعد هذه الكتلة الناتئة - تبدو فى شكل جرف فى الحافة الجيرية - من اكثر اجزاء الحافات المحيطة بالمنخفض ارتفاعا (١٧٥مترا) فوق سطح المنخفض والى الجنوب من هذه الكتلة تتراجع الحافة مكونه واديا يمتد من الشرق الى الغرب بمتوسط عرض ١٤ كيلومتر ، والى الجنوب منه يمتد داخل المنخفض نتوء طولي من الهضبة يصل عرضه فى بعض اجزائه الى نحو كيلومتر واحد فقط وتبعد هذا النتوء الهضبى باسم جبل « التبينية » كما توجد كتلة جبل حماد الى ثلاثة كلومترات الى الشرق كما سيتضح ذلك من دراسة التلال المنعزلة

داخل المنخفض .

والى الجنوب من نتوء أو جبل التبينية يمتد خليج عريض نسبيا تنتشر داخه مجموعة عديدة من التلال المنعزلة ويحد هذا الخليج من الشمال حائط صخرى شديد الانحدار بصفة عامة ولكنه يصبح أقل ارتفاعا وانحدارا عند نهايتيه الغربية حيث تصبح الحافة منخفضة ومنحدرة بلطف نحو سطح المنخفض ، وعلى بعد كيلومترات قليلة جهة الغرب توجد حافة أخرى من الطباشير يقع الى الجنوب منها جزء جرفى من صخور الرملى الحديدى يختلف فى مظهره المورفولوجى عن جبل التبينية يعرف بجبل رضوان والاخر يمتد داخل المنخفض والى الجنوب منه تتراجع الحافة نحو الجنوب الغربى لمسافة ٢٥ كم تقريبا بشكل غير منتظم تتخذ فى بعض اجزائها شكل حروف واضحة شديدة الانحدار ثم بعد ذلك تتجه جنوب الجنوب الشرقى الى ركن مرتفع على بعد أربعة كيلومترات غرب عين الحيز

والى الجنوب من الحيز تتكون الحافة من ثلاث حافات متصلة الواحدة وراء الاخرى الحافة الخارجية وهى امتداد للهضبة الكريتاسية ثم حافة هضبة اقل ارتفاعا ثم الحافة المحددة للمنخفض فى هذا الجزء الجنوبى والتى يصل ارتفاعها الى ٨٠ كيلومتر فوق سطح المنخفض وفى أقصى الجنوب يمتد الطريق الرئيسى الذى يربط بين منخفض البحرية والفرافرة حيث يصعد تدريجيا فوق الهضبة الكلسية الممتدة حتى الفرافرة .

(٢) التلال المنعزلة المتناثرة فوق سطح المنخفض

أن اكثر ما يميز قاع منخفض الواحات البحرية انتشار عدد كبير من التلال المتناثرة وهى تلال متفاوتة فى أحجامها وفى تكويناتها بعضها ذو

لون قاتم من تكوينات الدلوريت والكوارتزيت الحديدى ferruginous quartzite ويعضها يميل فى لونه الى الحمرة حيث تتكون صخوره السطيحة من الحجر الرملى الحديدى وأما القليل من هذه التلال فيتكون من الحجر الجحيرى الابيض .

واكبر مجموعة مميزة من هذه التلال تلك التى توجد الى الجنوب قليلا من النطاق الزراعى تمتد مجاورها نحو الشمال الشرقى حيث تعد امتدادا للنتوء الصخرى سابق الذكر والممتد من الحافة الغربية فجبل حماد امتداد لجبل التبينية كذلك فإن التلال المتناثرة الى الشرق من جبل « متيلع رضوان » هى امتداد له شكل رقم (   ) ومن نفس تكويناته - كوارتزيت حديدى ودلوريت - .

واكبر التلال بالمنخفض ما يعرف محليا باسم جبل الهفهوف وهو عبارة عن سلسلة طولية من صخور الحجر الجيرى تغطية فى جزئه الشمالى طفوح بازلتية وبعض صخور الدلوريت ، واعلى اجزاء جبل الهفهوف توجد فى أقصى الجموب الغربى منه ويبلغ ارتفاعه ٢٦٥ مترا بينما المتوسط العام لارتفاع تلك الكتلة ٢٥٠ متر . والى الغرب من جبل الهفهوف يوجد جبل « حماد » وهو عبارة عن كتلة جيرية مستطيلة تقريبا يمكن اعتبارها امتدادا لجبل التبينية تتميز باستواء قمتها وتوجد أثار التجوية والتعرية المائية على جوانبها .

أما عن جبل منديشه فعبارة عن كتلة كبيرة الحجم غامقة اللون بسبب تكوينات البازلت والدلوريت السطحية ، يفصل بين قريتى الزبو ومنديشه فى الشرق والباويطى والقصر فى الغرب ، وقد تأثر جبل منديشه بعمليات

التعرية الخارجية بجانب مايتميز به من سطح متموج وجوانب كثيرة الشقوق والمفاصل .

وهناك جبل معيسرة والذى يظهر وسط منطقة منخفضة من سرير صحراوى كمثلث مقلوب قاعدته فى الشمال وقمته ناحية الجنوب يبلغ ارتفاعه حوالى ٢١٥ مترا فوق سطح البحر يزداد انحداه فى جانب الغربى عكس جانبه الشمالى الاقل انحدارا ويزداد ارتفاعا في جانبه الجنوبى (٢٢٦ مترا) وعموما يتميز سطحه بالاستواء .

وعند النهاية الشمالية للمنخفض تقع كتلة جبل « غورابى » بلونها الداكن الذى يرجع الى التكوينات الحديدية بالمنطقة ويبلغ ارتفاعه ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر . وقد اكتشف التكوينات الحديدية كل من بيدنل وجون بول سنة ١٩٠٣ وأرجعا ارساباته الى الفترة من أواخر الايوسين حتى اوائل الاوليجوسين .

والى الشمال من كتلة جبل غورابى تنتشر مجموعة من التلال المتناثرة والمتقاربة من بعضها اكبرها كتلة ناصر وهى كتلة مستطيلة الشكل توجد بها كميات كبيرة من ارسابات الحديد ، ويبدو أن التلال الصغيرة بهذه المنطقة كانت مع كتلة جبل غورابى عبارة عن كتلة واحدة متصلة بالحافة القريبة منها . ويلاحظ القادم الى المنخفض عبر نقب « فتحه » غوارِبى انه يسير فوق سرير صحراوى مثالى ثم مايلبث ان يرى كتله جبل غوارِبى السوداء رابضة وسط سطح مستو تماما .

وفى الجزء الجنوبى من المنخفض بالقرب من الحافة الشرقية (الى الشمال الشرقى من حطية عين الحيز) توجد كتلة من الحجر الرملى داكن

اللون تشبه غيرها من التلال الصغيرة المتجاورة والى الغرب من هذه المجموعة من التلال توجد تلال بيضاء اللون بسبب الغطاءات الجيرية الصلدة بيضاء اللون .

وعموما تعد التلال المعزولة من الملامح المورفولوجية التارزة داخل منخفض الواحات البحرية التى تبدى مظهرا متكررا ورتيبا خاصة الصغيرة منها التى تتأثر على سطح المنخفض . ويدل مظهرها وصورها التوريعية على تأثرها بالتطور الجيولوجى الذى مر به المنخفض حيث تمثل التلال البقية المتبقية من قبو البحرية السابق لفترة حفر المنخفض كذلك يبدو بوضوح تأثرها بالحركات التكتونية التى تعرضت لها المنطقة والتى يمكن ايجاز أثارها فيما يلى :-

(أ) بسبب الالتواء الضخم بالمنطقة ككل . تميل الطبقات فى الحافات والتلال ميلا خفيفا يتراوح مابين ٢ - ١٠ درجات فى كل الاتجاهات وباستثناء المناطق التى تعرضت للتكتونيات فإن حافات الكويستا Cuesta scarps قد تطورت بفعل عمليات التعرية erosional processes و نجدها تحيط به من جميع الجهات

(ب) تظهر الحافات الصدعية fault scarps واضحة فى بعض المواضع التى تأثرت بالصدوع حيث لعبت اتجاهات الصدوع ادوارها فى التحكم فى عمليات التعرية مثلما الحال فى الجزء الاوسط من الحافة الشرقية التى تأخذ اتجاها عاما من الشمال الشرقى الى الجنوبى الغربى بينما الاتجاه السائد شمالى

غربى/جنوبى شرقى على طول الحافة الصدعية الواقعة جنوب خليج غواربى Ghorabi embayment .

(جـ) انعكست الطيات المحلية فى ملامح طوبوغرافية معكوسة بمعنى وجود أودية طية محدبة anti clinal wadis ووجود حافات ridges وتلال طية مقعرة مثال الحالة الأولى وادى الحارة بالحافة الشرقية ووادى التبينية بالحافة الغربية وبين حافات الطيات المقعرة تلك الموجودة جنوب نتوء التبينية وكذلك التلال المقعرة فى الجزء الجنوبى من جبل الهفهوف .

(د) انعكست ايضا الحركات التكتونية فى الغطاءات اللافية التى تغطى كثيرا من التلال واجزاء من الحافات مثلما الحال فى جبل منديشة والهفهفوف وغيرهما .

(٣) سطح المنخفض

يبدو الجزء الاكبر من سطح المنخفض مستويا تقريبا ، قليل التضرس تغطيه فى اماكن كثيرة مفتتات صخرية خاصة بالقرب من حافاته وبالقرب من التلال المنتشرة فوقه ، وكذلك تنتشر على السطح وفى أجزاء واسعة منه مستنقعات وبطائح ملحة تبخرت مياهها تبخرا جزئيا ومنها المنطقة الى الشمال من قريتى الزبو والحارة حيث يبدو السطح ذا غطاء من القشور الملحية البيضاء وبعض الرمال المتراكمة .

ويتكون سطح المنخفض من حجر رملى يتعاقب مع طبقات صلصالية،ومن المعروف ان المنخفض قد حفر فى الهضبة الجيرية وقد ازالت عوامل التعرية المختلفة الغطاء الجيرى الايوسينى وكشفت التكوينات

السفلية المكونة من الحجر الرملى النوبى اما الغطاء الحصوى الذى ينتشر فى اجزاء واسعة خاصة قرب الحافات والتلال فانه نتاج عمليات التعرية وتراجع هذه الحافات وجوانب التلال .

وكذلك بالنسبة للكثبان الرملية الصغيرة التى تطوق الأرضى الزراعية الداخلة فى زمام قريتى الزيو ومنديشة فإنها منقولة بفعل الرياح .

أما مناطق المستنقعات والبطائح الملحية فمن المعتقد أنها ترجع الى انبثاق المياه الجوفية الى اعلى خلال الشوق والمسامات بالحجر الرملى النوبى بقوة الخاصية الشعرية ثم تتبخر المياه وتترك قشورا ملحية بيضاء تخلط بتكوينات صلصالية ورمال سافية ترتكز على رواسب طينية مختلطة بالاملاح . ومن مناطق هذه السبخات .

(أ) المنطقة الى الشمال من النطاق الزراعى لقريتى الباويطى والقصر وقد تظهر عند الطرف الجنوبى لها بركة اسنة صغيرة المساحة .

(ب) الى الشرق من الزمام الزراعى لقريتى الزيو ومنديشة .

(حـ) الى الشمال الشرقى من النطاق الزراعى لقرية الحارة تطوقها من الغرب بعض الاشكال الرملية .

أما عن الرمال المتراكمة بالمنخفض فهى أقل فى كمياتها وأحجامها من تلك الموجودة بالمنخفضات الأخرى .

وأكثر مناطق تواجدها الى الشمال والغرب من النطاق الزراعى لقريتى الزيو ومنديشه حيث تهدد تلك الرمال المناطق الزراعية القريبة منها ،كذلك توجد بعض الرمال المتراكمة جنوبى قرية الحارة وفى بعض مناطق متفرقة داخل المنخفض خاصة على

جوانب الطريق القادم من الفرافرة قرب المناطق المعمورة .

وعموما يبلغ متوسط ارتفاع سطح المنخفض ١٤٠مترا فوق سطح البحر وأقل جهاته ارتفاعا تقع قرب قرية القصر ١١٣ متر بينما ترتفع حطية الحيز فوق سطح البحر بنحو ١٥٦ مترا وهذا الموقع من اعلى المناطق بسطح المنخفض والذى يرتفع بشكل عام بالاتجاه جنوبا او بالاتجاه نحو الحافات بينما ينخفض قرب مناطق العمران والاراضى المزروعة .

ويجدر القول بأن للمياه المنبثقة من العيون دورها فى وجود بعض الملامح المورفولوجية الدقيقة مثل الحفر الضحلة وظهور بعض المسيلات التى تشق طريقها عبر الشقرق او مناطق الضعف الصخرى . وأهم العيون الطبيعية بالمنخفض عين البشمو الى الشمال الشرقى من الباويطى . من دراسة ميدانية للمؤلف بالمنطقة اكتشف خط صدعى يمتد على الجانب الشرقى للعين مع ميل طبقاته نحو الشمال كما ظهر بالمنطقة بعض الطفوح البازلتية المصاحبة للتصدعات . كما لاحظ ايضا أن المياه تأتى من جوانب الصخر وليس من الباطن مباشرة (محمد صبرى محسوب ، المرجع ١٩٧٥ ، ص ٥٤) .

منخفض الفرافرة

يقع وسط الصحراء الغربية تقريبا فيما بين وادى النيل وحدود مصر مع ليبيا حيث يبتعد عنها تقريبا بنحو ٣٠٠ كيلومتر .

ويقع فلكيا فيما بين دائرتى عرض ٣٠ ٢٦° - ٣٠ ٢٧° شمالا وبين خطى طول ٢٧° - ٢٩° شرقا .

وفى شكله العام أقرب الى المثلث غير المنتظم فى أضلاعه خاصة ضلعه الغربى الذى تمتد عنده كتله القس أبو سعيد القبابية والتى تفصل منخفض واحات الفرافرة عن منخفض أخر الى الغرب منه يعرف بمنخفض الدالية نسبة الى عين الدالية الواقعة داخله عند جزئه الشمالى .

أما قاعدة المثلث فتمتد فى الجنوب ،وينفصل عن منخفض الواحات البحرية الواقع الى الشمال الشرقى منه بواسطة هضبة جيرية متموجة تخلو فى معظم اجزائها من الرواسب السطحية وتبدو فى شكل سطح حماده يضيق فيما بينها الى نحو ٢٥ كم . وتبلغ مساحة منخفض الفرافرة نحو ١٠ الأف كم٢

حافات المنخفض : تمتد على كلا جانبيه الشرقى والغربى حافات ترتفع عن قاعه بأكثر من ٢٤٠ متر أما فى الشمال فإن الحافة الشمالية أقل ارتفاعا وهى فى الواقع عبارة عن حافتين تمتدان فى موازاة بعضها ، تتكون السفلى من صخور طباشيرية ناصعة البياض بشكل ملفت تنحدر انحدارا شديدا نحو قاع المنخفض وهى اشد انحدارا من الحافة التى تعلوها والتى بدورها تبدو غير واضحة المعالم لمن يتجه منها شمالا نحو منخفض الواحات البحرية عبر الطريق البرى الممتد بينهما .

اما الجانب الجنوبى فغير واضح حيث يصعد السطح تدريجيا باتجاه الداخل على مسافة ١٥٠ كيلو متر .

قاع المنخفض : يتميز قاع منخفض واحة الفرافرة بالاستواء بصفة عامة بحيث يبدو المظهرالعام كسطح تحاتى يمتد بشكل رتيب لا يقطع رتابته سوى امتداد بعض التلال المخروطية خاصة قرب الجانب الغربى من

المنخفض ، ومن هذه التلال تل يقع الى الشمال من قرية قصر الفرافرة بنحو ٢٠ كيلومتر وجبل الجنة الى الجنوب من نفس القرية بنحو ١٢كيلومتر وهو عبارة عن تلين متجاورين .

وتعد هضبة القس أبو سعيد من اكثر الظاهرات التضاريسية وضوحا بالجانب الغربى من المنخفض وهى بنية قبابية Domal struture يصل ارتفاعها الى نحو ٢٧٥ متر فوق مستوى سطح البحر يزيد عرضها على عشرة كيلومترات وتفصل بين منخفض الفرافرة ومنخفض الدالية الواقع الى الغرب منها والذى تزيد مساحته على مساحة منخفض الفرافرة وتغطى سطحه مجموعات هائلة من الكثبان الرملية الطولية تمتد بشكل عام نحو الجنوب الغربى وهى فى اتجاهها تتأثر بالتضاريس اكثر من تأثرها بالرياح الشمالية الغربية السائدة ويتراوح ارتفاع هذه الكثبان بين ٣٠ و٤٠ متر ، (شكل رقم ١٨) .

ويوجد قرب الحافة الشمالية لمنخفض الفرافرة منخفض داخلى أخر يسمى منخفض يمن الوادى تحيط به حافات واضحة المعالم ومنسوبه أقل من أى جزء أخر داخل منخفض الفرافرة والى الشرق منه يمتد منخفض عين المقص وهو منخفض صغير لا تزيد مساحته على ٨٥ كيلومتر مربع .

وداخل منخفض الفرافرة نفسه تنتشر التكوينات الرملية باشكال مختلفة خاصة فى الشرق والجنوب الشرقى وذلك لمسافة ١٥٠ كيومتر تتجه نحو الجنوب الغربى باتساع ١٦ كيلومتر تضيق فى الشمال وتتسع فى الجنوب وتسود هنا الغرود الطولية كما تنتشر الفرشات الرملية فيما بين عين المقص فى الشمال وعين ابشوى فى الجنوب فى مساحة تصل الى ٢٠٠ كيلومتر

مربع بطول ٤٠ كيلومتر وعرض عشرة كيلومترات .

وعن ارتفاع القاع فهو يختلف من منطقة الى اخرى حيث يصل منسوبه عند عين الوادى ٢٦ مترا فوق سطح البحر يرتفع الى ٩٠ متر باتجاه الغرب وتنتشر العيون والأبار قرب قصر الفرافرة التى تقع فوق إحدى الربوات التى ترتفع عن مستوى المنطقة المحيطة بها بنحو عشرة أمتار ومن أشهر وأهم العيون عين البلاد وعين عبساى وغيرهما .

ويفصل منخفض الفرافرة عن منخفض الداخلة الى الجنوب منه هضبة جيرية تنحدر بصفة عامة نحو الشمال ويمتد فوقها الطريق البرى الممتد فيما بين المنخفضين .

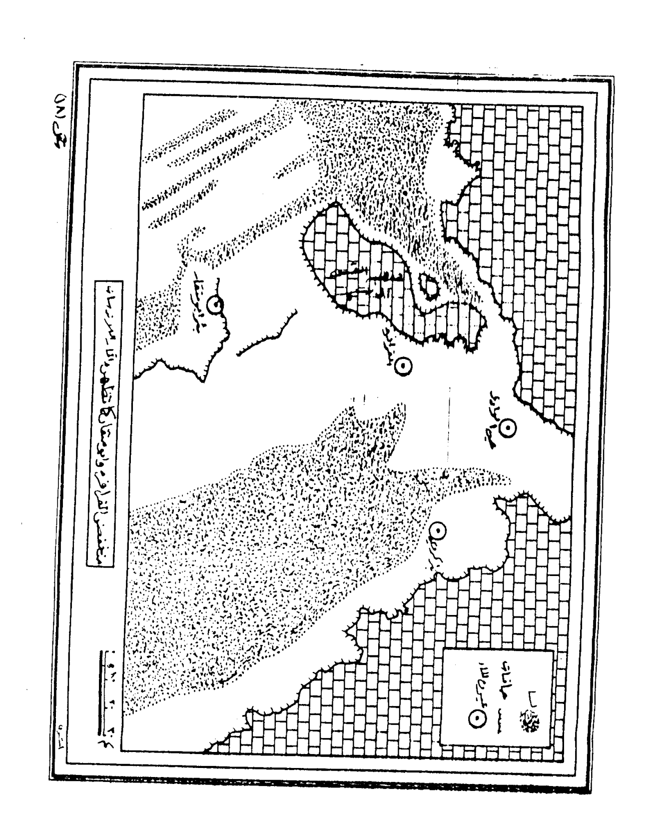
(٤) الهضبة الجنوبية ومنخفضا الخارجة والداخلة

اولاً الهضبة الجنوبية : تمتد الهضبة الجنوبية فيما بين خط الحدود السياسية مع السودان فى الجنوب والحافة الشمالية لمنخفض الخارجة والداخلة فى الشمال وفيما بين خط الحدود الغربية مع ليبيا فى الغرب ووادى النيل شرقا .

وهى بذلك تقع فلكيا فيما بين دائرتى عرض ٢٢° و ٢٦° شمالا تقريبا وخطى طول ٢٥° و ٢٠ ٣٢° شرقا مع تداخلات من الهضبة الوسطى فى الجزء الشرقي منها اشير اليها من قبل .

وتشغل بذلك نحو ربع مساحة مصر أو أكثر من ثلث مساحة الصحراء الغربية (شكل رقم ٦) .

وهى بصفة عامة عبارة عن هضبة رملية تتكون من صخور الحجر الرملى النوبى مع بعض الصخور الاركية والطفوح البازلتية التى تنكشف



فى أجزاء منها خاصة فى الجزء الجنوبى الغربى متمثلة فى مجموعة جبل عوينات والتلال النارية والمتحولة القريبة منه وهى فى مجموعها أعلى أجزاء الهضبة حيث ترتفع باكثر من ١٥٠٠ متر مترا عن مستوى سطح البحر .

و تنقسم الهضبة الجنوبية الى قسمين جيوموفولوجين أساسين القسم الاول ويقع الى الشرق تقريبا من خط طول ٢٩° شرقا والقسم الثانى ويمتد الى الغرب منه .

(١) القسم الشرقى من الهضبة الجنوبية :

ويتكون كالاول أساسا من الصخور الرملية النوبية ويمتد فيما بين خط طول ٢٩° شرقا والحد الغربى للامتداد الجنوبى للهضبة الوسطى الحافة الشرقية لمنخفض الخارجة .

ويبدو هذا الجزء فى شكل سهل تحاتى من الحجر الرملى النوبى sand-stone pediplain يهبط تجاه منخفض الداخلة فى الشمال والخارجة فى الشرق متدرجا نحو قيعانها الى نحو ١٠٠متر أو أقل فوق سطح البحر .

وأهم الظاهرات المورفولوجية التى تميزه ربوات mounds تمثل مواضع لينابيع حفري fossil springs تتضح معالمها فى بعضها وفى البعض الاخر تختفى اشكالها الاصلية ، وتظهر هذه الاثار المتبقية فى شكل تلال تتراوح مابين المخروطية ومستوية القمة وتتكون من صخور الحجر الرملى النوبى ، كذلك تنتشر التلال المنعزلة وظاهرة الزيوجين Zeugen التى تعكس التباينات الصخرية بالمنطقة وترتفع هذه الظاهرات فوق سطح السهل الرملى النوبى الرتيب ارتفاعات تتراوح مابين بضعة امتار و٧٠ مترا كاسرة

بذلك حدة الرتابة التى تميز السهل التحاتى بالمنطقة . ومن هذه التلال تل بركة الشب الذى يبدو أقرب الى «الميسا» بارتفاع يصل الى ٣٧١مترا فوق سطح البحر أو نحو ١٧٠مترا فوق مستوى المنطقة المحيطة به وهو تل مكون من صخور الحجر الرملى النوبى يقع الى الشرق من واحة « دنقل » قرب الحافة المطلة على وادى النيل تتوج قمته تكوينات طفلة الداخلة التى تغطى بدورها بغطاء جيرى ايوسينى صلب ، ويقع قرب تل بركة الشب بعض التلال الصغيرة مثل جبل أم شغير الذى يرتفع وسط بقعه من الصخور الاركية القديمة (شكل رقم ١٩) ، وعموما فإن معظم التلال فى هذا الجزء الشرقى من الهضبة الجنوبية لا يزيد ارتفاعه على ٧٠مترا فوق مستوى المنطقة المحيطة به .

ومن الظاهرات المورفولوجية الدقيقة ولكنها واسعة الانتشار تلك الاحواض أو الحفر التى تأخذ اشكالا تتراوح ما بين البيضاوى والدائرى ومساحات تتراوح مابين بضع مئات من الامتار و ١٥ كيلومتر .

تتميز هذه الاحواض التى تحيطها سهول تحاتية بقلة اعماقها التى لاتزيد فى معظم الاحوال عن ٤٠ مترا ، وكثيرا ما تظهر داخلها خاصة الكبيرة منها ، كتل صخرية وجلاميد boulders نتجت عن عمليات انهيار mass wasting تعرضت لها جوانبها ، وكثيرا ما يظهر أثر النحت الهوائى فى تذرية القاع الذى يبدو كثيرا فى شكل سطح صخرى مصقول ، كما تظهر فى بعض قيعان هذه الحفر رواسب بحيرية lacustrine deposts أو تكوينات الحجر الجيرى الكيماوى (الترافتين) الناتجة عن حدوث ترسيب بفعل المياه الجوفية ، واكتشف فى بعض هذه التكونيات

أدوات بشرية ترجع الى العصر الموستيرى مما يدل على انها كانت مراكز للاستيطان البشرى خلال العصور الحجرية .

ومع امتداد الاسطح الصخرية المكشوفة فى معظم اجزاء هذا القسم الشرقى من الهضبة الجنوبية وانتشار التلال المخروطية والحفر الحوضية ، فإن جزءا كبيرا منه يغطى بفرشات رملية خاصة قرب مناطق الحافات أو الميسات ، وتظهر التكوينات الرملية فى شكل طبقة رقيقة تغطى السطح الصخرى مكونه من الرمال الخشنة والحصى الصغير مما يقلل من أثر عمليات التذرية بفعل الرياح ويجعل سطحها من الصلابة والثبات النسبى بحيث يمكن السير فوقه بالسيارات وغيرها من وسائل الحركة على الطريق .

وقد تظهر بعض السيوف الرملية فوق هذه الفرشات الرملية متجة بصفة عامة من الشمال الغربى بشكل غير منتظم وعندما تظهر هذه الاشكال الرملية يصعب فى هذه الحالة الانتقال مابين الشرق والغرب، كذلك توجد فرشات ذات لون بنى أحمر فى المنطقة الجرانيتية الى الغرب من أبو سمبل يبدو أنها نتاج عمليات التعرية التى تعرضت لها الكتل الجرانيتية وتحولت على أثرها الى سطح سهلى تحاتى منخفض .

(٢) القسم الغربى من الهضبة الجنوبية : وهو مايعرف بالتحديد بهضبة الجلف الكبير التى تتميز بوعورة سطحها وتتكون فى الاساس من صخور الحجر الرملى النوبى داكن اللون مع بعض التكوينات الكوارتزيية التى تتخلها تكوينات طفلية .

وتزداد هضبة الجلف الكبير ارتفاعا بالاتجاه نحو الغرب ونحو الجنوب الغربى حيث تظهر مجموعة جزر جبلية inselberges مكونة من



الحافة الجنوبية الشرقية للهضبة الجنوبية المطلة على وادى النيل بين بحيرة السد وحتى ادفو

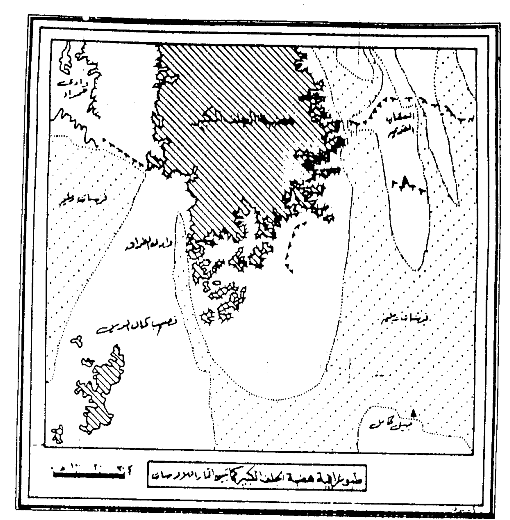
شكل ١٩١

الصخور النارية والمتحولة اغلبها من السيانيت والجرانيت ، ومن هذه الجزر الجبلية كتلة جبل يابين ويصل ارتفاعها الى ١١٠٤ مترا ويقع الى الشمال الشرقى منها بنحو أربعة كيلومترات قمة جبل نزار بارتفاع ٩٠٠ متر يفصل بينها كتلة نارية ضخمة يمتد الى الشرق منها فرشات رملية متصلة (شكل رقم ٢٠٠) .

وتظهر مجموعة جبال بابين كمجموعة من القمم النارية الجرانيتية التى تعرضت لعمليات التعرية خاصة المائية الى جانب ماتعرضت له من اندفاعات وطفوح بركانية تظهر فى شكل تلال ذات فوهات بركانية Crater Hills يبلغ عددها١٤ قمة (صفى الدين ، ١٩٧٧ ص ٤٣٤)

أما كتلة جبل عوينات فلايدخل منها ضمن الاراضى المصرية سوى السفوح الشمالية الشرقية و وتبدو هذه الكتلة كثيرة التقطع والتمزق بفعل عمليات النحت المائية والهوائية والتركيب الصخرى بها غير متجانس حيث تتكون من صخور رملية كربونية (ترجع الى العصر الكربونى) وحجر رملى نوبى وصخور جرانيت وسيانيت (شكل رقم ٢١) .

ويتميز هذا القسم من الهضبة الجنوبية الى جانب ذلك بامتداد سطح هضبة الجلف الكبير فى شكل شبه سهلى تحاتى ينحدر نحو الشرق ، ويظهر على سطح الهضبة فى هذا الجزء الى الغرب من خط طول ٢٩ شرقا بعض الظاهرات المورفولوجية منها ماينتج عن عمليات الارساب واهمها الفرشات الرملية والتى عادة ماتظهر فيما بين الكتل النارية البارزة كماهو الحال فى اقصى الجنوب الغربى ، كذلك قد تظهر فى شكل بقع رملية مثلما الحال قرب جبل كامل على خط الحدود مع السودان .



شكل (٢٠)

ومن الظاهرات الجيومورفولوجية كذلك امتداد عدد من خطوط التصريف المائى خاصة على منحدرات الكتل النارية ، وتبدو هذه الاودية أخدودية النشأة ، ومن هذه الأودية بالجلف الكبير الغربية (قرب خط الحدود) وادى الملك ويمتد من الشمال الى الجنوب فى موازاة خط الحدود ووادى الاودية ايضا وادى العقبة وينحدر على الجوانب الشمالية لهضبة الجلف الكبير ويبدو فى قطاعه الاعلى محصورا بين حافات شديدة الانحدار نحو قاعه .

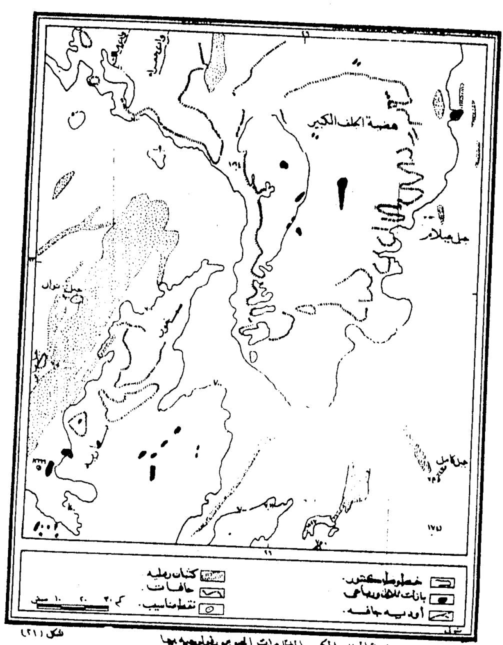
ثانيا : منخفض الواحات الخارجة والواحات الداخلة

(١) منخفض الواحات الخارجة :

يمثل مع منخفض الواحات الداخلة منخفضا طبيعيا كبيرا فى النصف الجنوبى من الصحراء الغربية وإن كانا يمتدان فى شكل أقرب الى التعامد بين النهاية الشمالية للمنخفض الأول والنهاية الشرقية للثانى كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٢٢) .

ويقع منخفض الواحات الخارجة بشكله الطولى المميز فيما بين دائرتى عرض ٢٦° و٢٤° شمالا ومحصورا بين خطى طول ٣٠° و٣١° شرقا تقريبا ،بموقعه هذا يعد أقرب الواحات المصرية من الواحات البحرية الى وادى النيل حيث يبعد عنه بما يتراوح بين ١٥٠ و٢٠٠ كيلومترفقط .

ويبلغ طوله من جبل اليابسة فى الشمال حتى جبل بوبيان فى الجنوب ١٨٥كيلومتر وهو بهذا الامتداد الطولى يعد أطول المنخفضات بالصحراء الغربية ، واما عن اتساعه فيختلف على طول امتداده من الشمال الى الجنوب وهو عموما يتراوح فى الاتساع مابين ١٥ و ٣٥ كيلومتر وذلك إذا



شكل (٢١)

هضبة الجلف الكبير والظاهرات الجيومورفولوجية بها

ما استثينا جزءه الشمالى الغربى الذى تبتعد عنه حافة الهضبة عن أرض المنخفض تتسع فى هذا الموضع الى اكثر من ٨٠ كيلومتر .

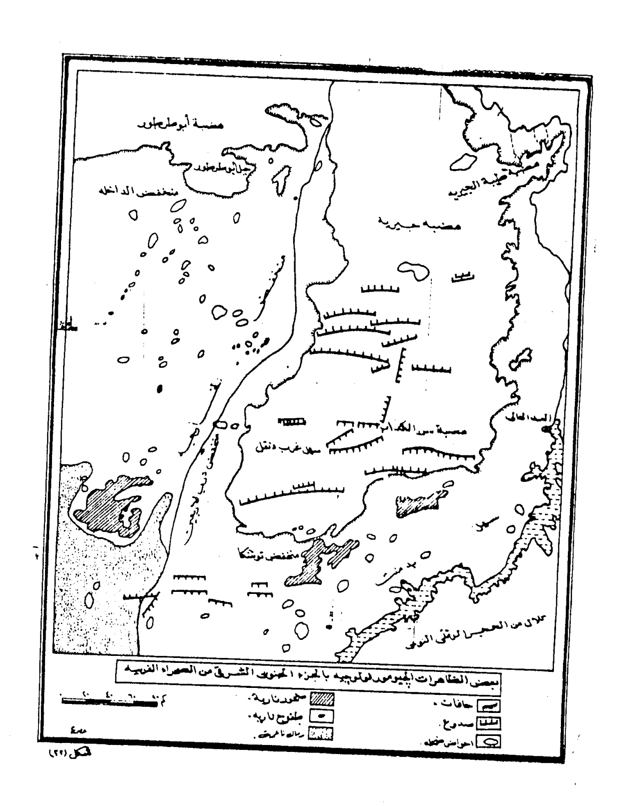
وإذا اعتبرنا خط كنتور ١٠٠ متر أساس تحديد المنخفض تصبح المسافة الاجمالية له نحو ٣٠٠٠ كيلومترمربع وإن كان البعض يرى ان مساحته تبلغ نحو ٥٥٠٠كيلومترمربع أو نحو ١.٣مليون فدان معتمدين فى تقديراتهم على متوسط عام لاتساعه يبلغ ٣٠ كيلومتر

(Abd El Samie , A., 1961 , PP 54 - 55 .)

حافات المنخفض وهوامشه : يحدد منخفض الواحات الخارجة بحافتين واضحتين من الشمال والشرق بينما فى الجنوب والغرب تحده هوامش غير واضحة المعالم ، فإلى الشمال تمتد حافة شديدة الانحدار نحو قاع المنخفض بارتفاع يصل ٣٧٠ مترا وذلك فى قطاعها الغربى الذى يمتد منه نحو الجنوب نتوء أرضى بارز يعرف باسم أم الدبادب - عين عمور وهو من تكوينات الحجر الرملى النوبى تقطعه خطوط تصريف عكسية قصيرة المجارى تملأ بطونها تكوينات حصوية ورملية .

والتكوينات الرملية تظهر فى شكل كثبان هلالية و واما القطاع الشرقى من الحافة الشمالية لمنخفض الخارجة فمنسوبه أقل من القطاع الغربى بنحو ٢٠ مترا ويتكون من صخور جيرية وطباشيرية ، وينحدر عند ركنها الشمالى الشرقى وادى صحراوى شديد الانحدار يقطع الهضبة فى ممر يعرف باسم [ممر اليابسة] وذلك عند الزاوية المحصورة بين الطرف الشمالى للحافة الشرقية وأقصى امتداد شرقى للحافة الشمالية .

ويمتد على طول هذا الوادى درب الاربعين الشهير ويمتد عليه فى الوقت



هضبة أبوطرطور
جبل أبوطرطور
منخفض الداخلة
هضبة جيرية
هضبة سن الكداب
سهل غرب دنقل
السد العالي
منخفض توشكا
بعض الظاهرات الجيومورفولوجية بالجزء الجنوبي الشرقي من الصحراء الغربية
حافات
صدوع
أحواض مغلقة
محمود نارية
كم

شكل (٢٢)

الحاضر طريق برى مسفلت يؤدى الى وادى النيل .

أما بالنسبة للحافة الشرقية فتمتد من الشمال الى الجنوب باستقامة واضحة منحدرة بشدة نحو قاع المنخفض بارتفاع يبلغ متوسطه ٤٠٠ متر وتزداد وعورة وتقطعا وارتفاعا فى قطاعها الشمالى خاصة الى الشمال من نقب بولاق .

ينحدر من الحافة الشرقية العديد من الأودية الصحراوية الجافة وذلك باتجاه قاع المنخفض تتميز بانحدارها الشديد وقصر مجاريها وقد لعبت هذه الأودية دورا كبيرا فى نشأة الثغرات أو النقوب التى تتميز بها هذه الحافة والتى تمثل بدورها ممرات طبيعية تطل من خلافها الواحات الخارجة جهة الشرق نحو وادى النيل ، وأهم هذه الثغرات نقب الرفوف فى الشمال ويمتد خلاله طريق أسيوط - الخارجة الذى يزداد انحدارا قرب الوصول الى المنخفض مما جعل المسئولين يهتمون بوضع علامات تحذيرية وارشادية قبيل الدخول للمنخفض .

وفى منتصف الحافة الشرقية تقريبا يوجد ممر أو نقب بولاق وهو من الممرات الطبيعية الهامة أيضا . وعموما يبلغ عدد النقوب بالحافة سبعة نقوب رئيسية .

وكثيراً ماتنتهى الأودية المنحدرة على الحافة فى شكل مراوح فيضية alluvial fans أو مخاريط ارسابية قد تتقارب من بعضها مكونة نطاقا متصلا من البهادا الصحراوية عند اقدام الحافة .

وإذا ما اختفت البهادا تظهر ركامات السفوح من تكوينات جلمودية وحصوية مفتتات دقيقة ورمال خشنة كلها نتاج الانهيارات الأرضية

والتعرية النهرية القديمة وكذلك قد تقترب بعض الاشكال الرملية من أقدم الحافة وتظهر فى شكل كثبان أو كومات رملية .

ومن مظاهر الارساب المميز للحافة الشرقية انتشار رواسب الطوفا Tufa والبريشيا breccia فيما بين قمة الحافة وأقدامها، ورواسب الطوفا عبارة عن رواسب حصوية حادة الزوايا angular gravels يدل وجودهما على تعاقب فترات مطر مع فترات جفاف خلال البليستوسين .

أما عن الجانب الغربى للمنخفض فهو عبارة عن أرض رملية منبسطة تتدرج تدرجا بطيئا فى ارتفاعها الى أن تندمج مع بقية سطح الهضبة الرملية الجنوبية ، وإن كانت الحافة هنا أو الحدود تتضح فى أقصى الشمال الغربى وذلك بظهور حائط صخرى مرتفع ، ويعتبر الكثيرون أن الكثبان الرملية المنتشرة غرب المنخفض حدا غربيا له .

وفى الجنوب لايظهر أى حد واضح للمنخفض ، ومن ثم يمكن اعتبار مجموعة الجبال المعزولة المكونة من صخور نارية حدا جنوبيا للمنخفض وتتكون هذه الجبال من مجموعة أبوبيان البحرى بارتفاع ٢١٥ مترا ومجموعة أو بيان القبلى وهى اكثر ارتفاعا من الأولى (٢٩١ مترا) وهذه التلال كما عرفنا نتاج اندفاعات نارية ارتبطت بحركات تكتونية قديمة .

قاع منخفض *الواحات الخارجة* : يقع سطح المنخفض عند منسوب يتراوح مابين ٣٥٠ الى ٤٠٠ متر دون مستوى سطح الهضبة المحيطة به من الشمال والشرق .

ومتوسط منسوب أرضه أقل من مائة متر فوق مستوى سطح البحر وإن

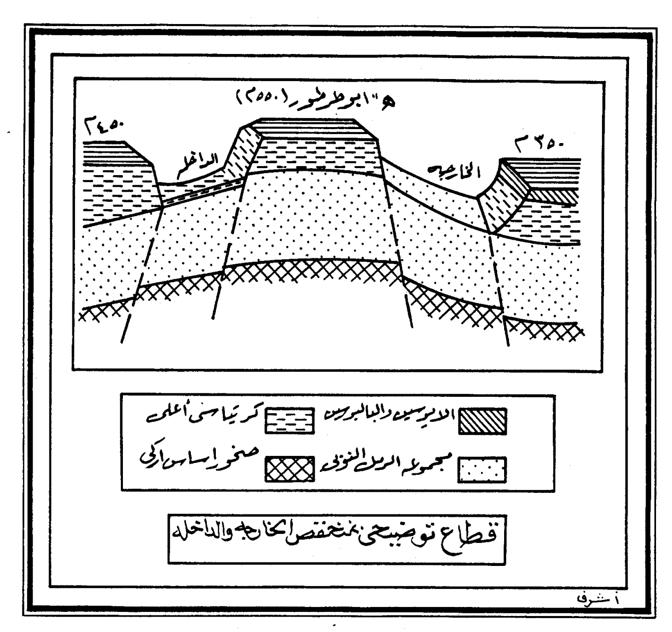
كان يتفاوت من منطقة الى أخرى فهو عند بلدة الخارجة ٨٣ مترا ، وفى وسط المنخفض قرب عين خزان ٥٠ مترا بينما يبلغ أدنى منسوب له عند قصر زيان قرب بولاق (متران فوق مستوى سطح البحر) والسطح بصفة عامة منخفض فى الوسط يرتفع تدريجيا نحو الاتجاهات الاربعة مع تموج مستمر ، وإن كان الاتجاه العام للانحدار من الجنوب الى الشمال .

وأهم الملامح المورفولوجية المميزة لقاع المنخفض هى

(١) التلال متوسطة الارتفاع : أهم هذه التلال جبل غنيمة ويقع أقصى الشمال الشرقى الى الجنوب من نقب الرفوف ويبلغ ارتفاعه ٣٨٣ مترا وقد كان فى الماضى بمثابة نتوء صخرى ممتد من الهضبة باتجاه الشرق وقد قطعته عمليات التعرية المختلفة . وجبل أم الغنايم ويقع الى الشمال من نقب بولاق يتشابه فى ارتفاعه الذى يبلغ ٣٧٥ مترا ويتشابه ايضا فى تكويناته الجيولوجية مع الحافة الشرقية مما يدل على اقتطاعه منها ، ومن التلال الواقعة فى الشمال الغربى جبل طارق وجبل الطير وكلاهما نتاج تصدعات حدثت بهذا الجزء حيث يمثل الاخير رمية الصدع السفلى والاول الرمية العلوية للصدع ويبلغ الفارق الرأسى بينهما مائتى متر .

ويعد جبل طارق الاكثر ارتفاعا والاكبر حجما ويقع نحو الشمال الغربى من جبل الطير ويقعان الى الشمال من مدينة الخارجة (شكل رقم ٢٣) .

ومن التلال الاخرى بالمنخفض جبل الشيخ غرب جبل طارق ، وجبل طروان ويقع جنوب جبل الطير ، والاتجاه نحو الجنوب تظهر بعض التلال مثل جبل قرن جناح ويقع الى الشرق مباشرة من قرية جناح ويعد أيضا أخر التلال الرسوبية – المكونة من الصخور الرسوبية – الهامة بالمنخفض نحو


هـ" ابو طرطور (٥٥٠م)
٤٥٠م
٣٥٠م
الداخلة
الخارجة
الايوسين والباليوسين
كريتاسي أعلى
مجموعة الرمل النوبي
صخور اساس اركي
قطاع توضيحي بمنخفض الخارجة والداخلة
أشرف

شكل (٢٣)

الجنوب ، حيث تظهر فى اقصى الجنوب كما ذكر من قبل مجموعات جبال أبو بيان الثلاثة التى تحدد الحدود الجنوبية لمنخفض الواحات الخارجة .

(٢) ظاهرة الكدوات Hummocks

هى فى الاصل عبارة عن رواسب صلصالية ناعمة ترسبت فى أجزاء واسعة من قاع المنخفض تتميز بسمكها الكبير ، وقد تم ترسيبها فى فترات رطوبة سابقة ثم تعرضت بعد ذلك لعمليات النحت الهوائى .

خلال فترات الجفاف التالية والتى سادت المنطقة واستمرت حتى الوقت الحاضر وادى ذلك الى تقطعها على طول خطوط الضعف والتشقق بها ، وتبدو الان فى شكل كدوات أو ظهور طولية تتماسك بواسطة شجيرات او مجموعات بنائية كانت فى مرحلة الترسيب الاولى بمثابة النويات التي ترسبت حولها وفوقها الرواسب الصلصالية القديمة ،وساعد ايضا على اتخاذها هذا المظهر المورفولوجى المميز هبوب الرياح السائدة من اتجاه واحد لفترة طويلة .

ومن أهم المناطق التى توجد بها ظاهرة الكدوات بمنخفض الواحات الخارجة :-

(أ) منطقة ام الدبادب والمحاريق بالشمال والشمال الغربى من المنخفض

(ب) جنوب المحاريق على طول امتداد المنخفض

(حـ) شمال سهل باريس .

وفى الاخير تظهر الكدوات فى مواضع كثيرة على طول الطريق الاسفلتى الممتد تربة صلصالية محززة تحززات واضحة بحيث تظهر الكدوات فى صفوف ممتدة لمسافات طويلة ، وقد تظهر منها النباتات

المتحللة أوغير المتحللة التى ترسبت عليها كما ذكر أنفا .

وقد درسها جون بول Ball , J وكيتون تومسون وغيرهما .

ويرى الأول فى نشأتها أنها عبارة عن رواسب بحيرية ترسبت فى قاع بحيرة قديمة كانت تشغل قاع منخفض الخارجة اثناء العصور المطيرة ، وبعد جفاف البحيرة تركت هذه الرواسب على السطح تتشكل بعد ذلك بفعل الرياح التى نشطت اكثر اثناء الجفاف، وأما عن رأى كيتون تومسون فى نشأة الكدوات فإنه يختلف عن الرأى السابق تماما حيث يرى أن هذه الرواسب كانت فى الأصل عبارة عن كثبان رملية قديمة تثبتت بفعل النمو النباتى ثم تقطعت بعد ذلك وتشققت على طول خطوط الضعف بها أى أنها بذلك ترى أنها نتاج ترسيب هوائى سابق ونحت هوائى لاحق . (Thompson , C., 1950 , P. 7.)

والواقع أن المؤلف مع زياراته المتكررة للواحات الخارجة مع ملاحظاته على خصائص وأبعاد هذه الظاهرة لايرى أية مبررات لكونها كثبانا رملية حيث تمتد فى شكل غطاءات صلصالية سميكة تقل بها بها نسبة التكوينات الرملية وأن أقرب التفسيرات الى الحقيقة أنها كانت عبارة عن رواسب بحيرية كما ذكر جون بول أو رواسب فيضية قديمة ترسبت فى ظروف اكثر رطوبة ثم ساد الجفاف بعد ذلك وتشكلت بالصورة التى نراها عليها الان خاصة وانها فى مظهر هذا تجاور اشكالا وكثبانا رملية متحركة كما سيتضح ذلك فيما بعد .

(٣) الارسابات الرملية بقاع المنخفض : تظهر الرمال داخل منخفض الواحات الخارجة فى ثلاث مناطق رئيسية المنطقة الأولى وتمثل الأرضى

السهلية غرب المنخفض التى تتصل ببقية سطح الهضبة نحو الغرب ،المنطقة الثانية تمتد على طول أقدام الحافة الشرقية ورمالها أقل من الأولى أما المنطقة الثالثة فتوجد بوسط المنخفض وهى أقل أهمية .

وتعد رمال المنطقة الغربية امتداداً الغرد أبو المحاريق وتظهر فى الجزء الشمالى من المنخفض غير منتظمة الاشكال مع تأثرها الواضح بالكتل الجبلية وامتدادات الاودية التى تقطع الحافة الشمالية ، وعند خط عرض مدينة الخارجة تنتظم الرمال فى شكل برخانات منتظمة ومتوازية تمتد محاورها من شمال الشمال الغربى فى اتجاه الجنوب وذلك فى محازاة المحور الاوسط بالمنخفض الذى تنتشر على طول امتداده مراكز العمران والاراضى الزراعية بالمنخفض ، وتمتد الكثبان الرملية فى الجزء الشرقى من المنخفض فى نفس الاتجاه جنوبا بمحازاة أقدام الحافة الشرقية ابتداءا من جبل اليابسة حتى مرتفعات بويبان الجنوبية وهى هنا اكثر تأثرا بالتضاريس من الرمال بالنطاق الغربى كذلك أقل تأثرا بالرياح ، والاتجاه جنوبا تتحول الرمال فى اشكالها الى فرشات رملية تزداد تشتتا مع اقترابها من التلال النارية فى الجنوب .

" منخفض الواحات الداخلة "

منخفض عرضى يمتد فيما بين دائرتى عرض ٢٥° و ٢٦° شمالا وخطى طول ١٥ ٣٠ - ٢٨ شرقا تقريبا ويقع الى الشمال الغربى من منخفض الواحات الخارجة وعلى بعد ١٢٠ كيلومتر منه .

ويبلغ أقصى طول للمنخفض من الشرق الى الغرب نحو ٢٠٠ كيلومتر

بينما يتراوح اتساعه مابين ١٨ - ٥٤ كيلومتر وتبلغ مساحته فى جملتها نحو ١٥٠٠ كيلومتر مربع بينما تبلغ مساحة الأرضى المنخفضة التى تشتمل على الأراضى المزروعة والقابلة للزراعة والاراضى الواطئة الملحية التى تشغلها السبخات والمناقع والبرك ٤١٠ كيلومترات مربعة (راجع الشكل رقم ٢٣ ورقم ٢٤)

حدود المنخفض : تحد المنخفض من الشمال حافة حائطية شديدة الانحدار تعد امتداد للحافة الشمالية لمنخفض الواحات الخارجة وإن كانت أكثر ارتفاعا وتتكون من الصخور الطباشيرية التى تعلو طفل الداخلة Dakhla Shales وصخور الحجر الرملى النوبى وتستمر هذه الحافة فى امتدادها من الشرق الى الغرب مع انحراف محدود نحو الشمال الغربى وذلك لمسافة ٢٠٠ كيلومتر تقريبا وأهم مايميز هذه الحافة امتداد نتوءات صخرية ضخمة نحو قاع المنخفض تفصل بينه خلجانا تمر عبرها الطرق الصحراوية نتجت اساسا بفعل عمليات النحت التى قامت بها الأودية أثناء فترات المطر البليستوسينى ساعدها على ذلك وجود مناطق ضعف من تصدعات وخلوع صخرية .

ويتراوح ارتفاع الحافة مابين ٣٥٠ الى ٤٠٠ متر فوق سطح المنخفض ترتفع فى بعض المواضع الى اكثر من ٤٨٠ مترا تمتد اسفلها هضبة طباشيرية كسهل بيدمونتى يستمر فى امتداده بين حضيض الحافة الرئيسية وقاع المنخفض وباتساع يتراوح مابين ثلاثة الى ستة كيلو مترات . وتبدو اكثر تقطعا من الحافة الشمالية الرئيسية وتبدو فى مظهرها العام كمنطقة انتقالية نتجت اساسا عن تراجع الحافة الرئيسية نحو الشمال ساعد على

ذلك التركيب الصخرى والتعرية المختلفة .

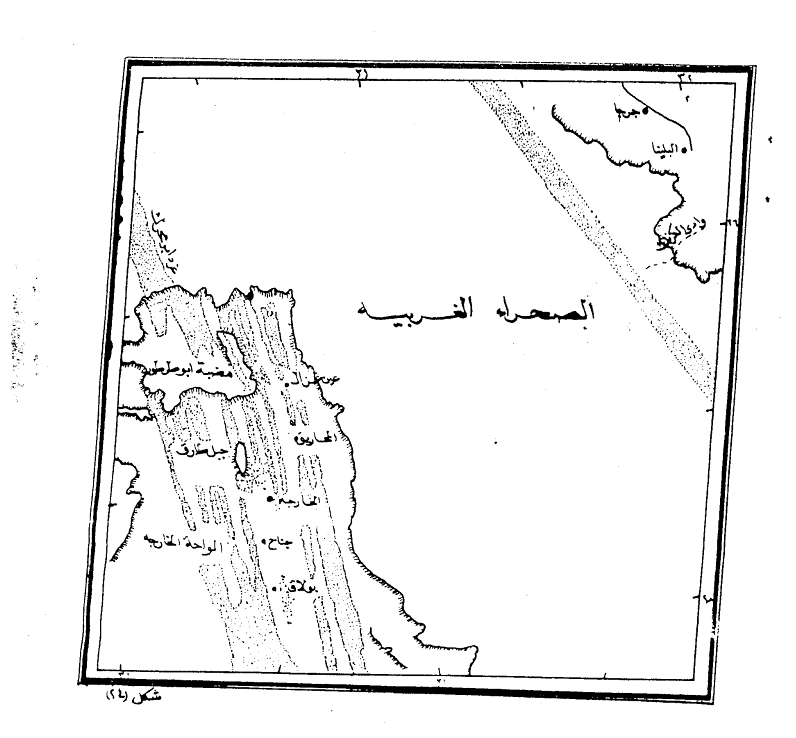
اما عن الحدود الجنوبية للمنخفض فهى حدود هامشية غير واضحة المعالم . حيث يندمج قاع المنخفض بتدرج بطئ للغاية مع سطح الهضبة الجنوبية وفى الشرق ينفتح المنخفض باتجاه منخفض الواحات الخارجة حيث يمتد الطريق البرى بين المنخفضين ، اما فى جهة الغرب فليست هناك حدود تذكر بالنسبة للمنخفض .

سطح المنخفض : يتراوح منسوبه بين ١٠٠ و ١٥٠ مترا ينحدر بصفة عامة من الغرب الى الشرق حيث توجد أخفض المناسيب فى الجانب الشرقى والسطح بصفة عامة متموج ويتكون من صخور الحجر الرملى النوبى مع وجود مساحات واسعة نسبيا تغطى بالرواسب الطميية .

وأهم الظاهرات الجيومورلوجية داخل المنخفض كتلة جبل ادمنستون [١] المعروفة الان باسم جبل الداخلة وهى عبارة عن نتوء صخرى يمتد من الحافة الشمالية اقتطع بفعل عمليات التعرية وتبدو طبقاته الصخرية فى وضع افقى تقريبا تتشابه فى تكويناتها وتركيبها مع الحافة الصخرية المحددة للمنخفض من الشمال . ويعد هذا الجبل استثناء داخل المنخفض الذى يكاد يخلومن الظاهرات المورفولوجية البارزة على العكس من منخفض الخارجة الذى تبرز على سطحه العديد من التلال والكدوات وغيرها من

---

(١) ادمنستون نسبة الى اسم أول رحالة انجليزى يزور المنخفض ١٨٢٢ وهو الرحالة ارتشيبولد ادمنستون



جرجا
البلينا
الصحراء الغربية
مضبة ابوطرطور
المحاريق
جبل طارق
الخارجة
جناح
الواحة الخارجة
بولاق

شكل (٤٢)

ظاهرات نحت .

وبالنسبة للرمال بالمنخفض فإنها أقل انتشارا منها فى منخفض الواحات الخارجة واكبر نطاق رملى يمتد الى الجنوب من موط بانحراف بسيط نحو الجنوب الشرقى ولمسافة ٩٠ كيلو متر ويزداد عرضا فى جزئه الجنوبى الى نحو عشرة كيلومترات بينما يتقطع داخل المنخفض بين البقع الزراعية .

ويوجد فى غرب المنخفض خط رملى طولى يبلغ طوله ٢٠ كيلومتر وعرضه كيلومترين وذلك الى الغرب من جبل الداخلة يمتد بينهما ممر أرضى صلب وتتبعثر داخل المنخفض فرشات رملية مستوية حول المراكز العمرانية مثل القصر والحديد والعلمون وغيرها ولكن الخطر الحقيقى يأتى من الخط الرئيسى سابق الذكر .

الفصل الرابع

الظروف المناخيه بالصحراء الغربية

مقدمـــة

يعتمد هذا الفصل على تحليل المعدلات المناخية الخاصة بمحطات الأرصاد الجوية القليلة بالصحراء الغربية والتى يصل عددها إلى أقل من عشر محطات بعضها يوجد على طول الساحل الشمالى فى المدن الساحلية مثل مرسى مطروح والسلوم والبعض الآخر بالواحات الصحراوية بالداخل كذلك تعتمد الدراسة المناخية هنا على ماكتب عن مناخ الصحراء الغربية بصفه خاصة ومناخ مصر بصفة عامة مما سوف يشار اليها فى مراجع هذا الكتاب .

وعموما من المشكلات الخاصة بالدراسة المناخية هنا ما يرتبط بقلة عدد محطات الأرصاد الجوية خاصة مع اتساع الصحراء الغربية مما جعل المؤلف يعتمد أيضا على بعض التسجيلات المناخية بمحطات وادى النيل فى الجيزة واسيوط والمنيا واسوان بحيث يعطى اوضح صورة ممكنه عن الظروف المناخية السائدة بالصحراء الغربية

وسوف يبدأ هذا الفصل بدراسة العوامل المؤثرة فى مناخ الصحراء الغربية يلى ذلك دراسة تحليلية للعناصر المناخية الرئيسية خلال فصول السنه الأربعة .

أولاً العوامل المؤثرة فى مناخ الصحراء الغربية

(١) الموقع الفلكى : يحدد الموقع الفلكى لأية منطقة نوع المناخ السائد بها خاصة ما يرتبط بدرجة الحرارة

وتمتد الصحراء الغربية بمساحتها الواسعة(٦٨١،٠٠٠كيلو متر مربع) فيما بين دائرتى عرض ٢٢ و٣٠ ٣١ شمالاً ، أى انها تقع في معظمها داخل النطاق شبه المدارى أو تحت المدارى Subtropical Zone بينما يقع طرفها الجنوبى ضمن النطاق المدارى ومن المعروف أن هذه العروض تتميز بارتفاع درجة حرارتها وجفافها خاصة بالاتجاه نحو الوسط والجنوب .

(٢) الموقع الجغرافى : تعد الصحراء الغربية فى مصر امتداد للصحراء الكبرى نحو الشمال الشرقى حيث تطل بساحل يزيد طوله على ٥٤٠ كيلو متر علي البحر المتوسط فى الشمال ، ونظراً لعدم وجود حواجز جبلية فى ظهير ساحلها الشمالى فإن للبحر تأثير ملحوظ على مناخ الاجزاء الشمالية منها حتى خط عرض ٣٠ درجة شمالاً . ثم يبدأ تأثيره بعد ذلك فى التناقص السريع بالاتجاه جنوباً إلى ان يتلاشى تماماً عند خط عرض ٢٨ شمالاً تقريبا .

وعلى هذا الاساس يمكن اعتبار الطرف الشمالى من الصحراء الغربية نوع من الصحراء الساحلية (منطقة الساحل الشمالى).

Coastal - Desert

تقل بها حدة الجفاف والتطرف الحرارى تمتد إلى الجنوب منها صحراء مطلقة تعد من أجف صحارى العالم تتأثر بحكم امتدادها جنوبا بالمؤثرات القادمة من النطاقات الصحراوية الداخلية المجاورة كما يتضح ذلك بالتفصيل فيما بعدحيث تزداد القارية Continentalityبالاتجاه جنوباً حيث البعد عن المؤثرات البحرية والتأثر الكبير بالمؤثرات القارية مثل الرياح الجافة المترfة القادمة من الجنوب والجنوب الغربى خاصة اثناء مرور المنخفضات الخماسينية .

(٣) التضاريس : كما عرفنا من الفصل الخاص بجيومورفولوچية الصحراء الغربية أنها عبارة عن أسطح تحاتية متوسطة الارتفاع تنحدر انحداراً خفيفاً نحو الشمال ، وإذا أردنا تحديد أثر التضاريس على المناخ فنجد أنه أثر لايكاد يذكn على عنصر الحرارة باستثناء مرتفعات الركن الجنوبى الغربى الذى لايمكن قياس أثر الارتفاع به بسبب عدم وجود محطات أرصاد وبسبب بعده المتطرف وندرة سكانه . ونظراً لانبساط سطح الصحراء الغربية فى مجمله مع وجود المنخفضات الصحراوية بمناسيب قيعانها التى تتراوح مابين +١٤٠متر إلى ١٣٤ تحت مستوى سطح البحر إلى جانب اختفاء الملامح التضاريسية البارزة فإن التأثير على الحرارة او اتجاه الرياح يقتصر فقط على بعض المواضع المحلية مثل تأثير اتجاهات الحافات على تغيير اتجاه هبوب الرياح مثلما الحال مع الحافة الشرقية لمنخفض الواحات

الخارجية التى تؤثر على اتجاه الرياح وتجعلها تلتزم الاتجاه الشمالى الجنوبى مما انعكس على ارتصاف الكثبان الرملية فى نفس الاتجاه من الشمال إلى الجنوب . كذلك تلعب الحافة الشمالية للهضبة الميوسينية دوراً محدوداً فى توجيه الرياح محليا والحد من توغل المؤثرات البحرية نحو الجنوب خاصة فى المواضع التى تقترب فيها من البحر شمالاً وتلاصقه بجروف ترتفع عن منسوب سطحه باكثر من خمسن مترا كما هو الحال عند رأس الحكمة وهضبة السلوم .

وعموماً يمكن القول بأن الصحراء الغربية كانت وستظل على أى حال صحراء بصرف النظر عن انخفاض سطحها العام وأن كل مافعله هذا الانخفاض أنه ضاعف الجفاف وزاد من حدته وأكد الطبيعة الصحراوية (حمدان ، ص ٢٤٧).

ولو فرض أن السطح كان أكثر ارتفاعاً مما هو علية الأن لقلت حدة الجفاف نسبياً ويمكن تفهم ذلك بمقارنة الصحراء الغربية بصحراء شبه جزيرة سيناء أو الصحراء الشرقية فكلها بشكل أو بآخر صحارى مناخية بحكم الموقع الفلكى والموقع الجغرافى وكل ما هنالك أن الظروف المناخية الصحراوية تتعدل تبعاً لبعض الظروف المحلية لكل منها ، فبطبيعة الحال نجد ان هناك تباينات مناخية بين المناطق المنخفضة الواحية المحاطة بحافات مرتفعة وبين غيرها من مناطق هضبية مجاورة ، يصعب ابراز

مثل هذه التباينات بسبب النقص الحاد فى عدد المحطات الخاصة بالارصاد الجوية واقتصارها على مناطق بعينها هى أساس المناطق المعموره داخل المنخفضات أو بالمراكز العمرانية الساحلية .

ويحدد القول هنا ان الرواسب الرملية والترابيه المنتشرة على مساحات واسعة من سطح الصحراء الغربية لها أثرها المناخى حيث تعمل الرياح عند مرورها فوق هذه المسطحات الرمليه المفككة على اثارتها وتكوين سحب رملية وزيادة نسبة المواد العالقة بالجو مما ينعكس علي درجات الحرارة وغيرها من عناصر المناخ الأخرى ويتضح ذلك اكثرمايتضح عند هبوب الرياح الخماسينية فى فصل الربيع كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد.

(٤)التأثر بمناطق الضغط الجوي والكتل الهوائية بالمناطق المجاورة :

يتأثر مناخ الصحراء الغربية تأثراً كبيراً بنظم الضغط الجوى ودورة الرياح العامة بالمناطق المجاورة والمحيطة بها ، إذ تقع كغيرها من الاقاليم دون المدارية Subtropical والمدارية فى قلب الضغط الجوي المرتفع وراء مدار السرطان الذى يتميز بهبوط هوائه بصورة شبه دائمه مما له دور كبير فى إبراز النمط المناخى الصحراوى وسيادة الظروف الجافة .

ويمكن فيما يلى ايجاز صور التأثر بمناطق الضغط الجوى القريبة من الصحراء الغربية خلال فصول السنة.

أ- فصل الشتاء : فى خلال هذا الفصل يزداد نطاق الضغط الجوى المرتفع دون المدارى فى مساحته وامتداده وقوته بحيث يغطى كل النطاق الافريقى الشمالى اتوغلا ناحية الشرق ليشمل ضمن مساحته شبة الجزيرة الغربية مع وجود مراكز رئيسية له فوق هضاب ومرتفعات تركيا وشمالى إيران ، وينتج عن ذلك هبوب رياح شمالية بشكل عام مع غزو كتل هوائية للاراضى المصرية بما فيها الصحراء الغربية وأهم هذة الكتل الهوائية – air mass-es الكتل الهوائية القطبية الباردة التى تأتى من أوربا وقد تصل من سيبريا ، وفى الحالة الأخيرة تأتى شديدة البرودة ويكون السبب الرئيسى فى قدومها مرور منخفضات جوية عبر البحر المتوسط قادمة من المحيط الاطلنطى فى الغرب . وبسبب ما يتميز به البحر المتوسط من ضيق نسبى فإن أثره يكون محدوداً فى تعديل الخصائص التى تميز تلك الكتل السيبيرية أو الاوربية الباردة أثناء مرورها علية فى طريقها إلى مصر خاصة مع سرعة اجتيازها له .

وهناك كتل هوائية قطبية بحرية أقل برودة من الأولى وأقل منها تكرارا فى حدوثها ، وتصل من غرب أوربا عبر البحر المتوسط مرتبطة أيضاً بمرور المنخفضات الجوية . أما الكتل المدارية التى تأتى إلى الصحراء الغربية فى فصل الشتاء فغالبا ما تكون قادمة بدفئها من شمال إفريقيا .

الصحراء الكبرى وآخر منخفض أيضا فوق الجزء الاوسط من السودان ، وتتحرك منخفضات جوية تجاه الشرق تشبه كثيراً المنخفضات الخماسينية الربيعية وإن كانت أقل منها مساحة وسرعة وعمقاً ولذلك فإن تأثيرها لايقارن بتأثير المنخفضات الربيعية خاصة فيما يتعلق بقدرتها على جذب الرياح الحارة من الجنوب والتى عادة ما تكون ضعيفة .

وعموما يحدث فى هذا الفصل نوع من عدم الاستقرار فى توزيع مناطق الضغط الجوى يشبه ما يحدث خلال فصل الربيع .

ب- الربيع : تتحرك خلال فصل الربيع مناطق الضغط الجوى المنخفض داخل إفريقيا تجاه الشمال ويظهر فى شكل نطاقين أحدهما يتركز فوق أرض الجزيرة بالسودان وهو ما يعرف بالمنخفض السودانى والثانى يقبع فوق الصحراء الكبرى وينتج عن ذلك تحرك للجبهة دون المدارية نحو الشمال بحيث تقع ما بين خطى عرض ٢٥-٣٠ْ شمالاً ، وتتحرك مسارات المنخفضات الجوية من البحر المتوسط نحو الجنوب على اليابس الافريقى الشمالى وتتحول إلى منخفضات جوية صحراوية هى التى يتسبب عن مرورها هبوب الرياح الخماسينيه على مصر فى فصل الربيع بحرارتها المرتفعة وجفافها الشديد كظاهرة مناخية متميزة

جـ - فصل الصيف : مع تحرك الشمس ظاهرياً نحو مدار السرطان ترتفع درجة الحرارة فى النصف الشمالى من قارة إفريقيا مما يؤدى إلى تكوين منطقة للضغط الجوى المنخفض فوق الصحراء الكبرى ويتميز الصيف بشكل عام باستقرار الظروف الجوية حيث تتوقف المنخفضات الجوية عن المرور ويصبح الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية تحت تأثير الكتل الهوائية شديدة الحرارة والجفاف .

وتتأثر الصحراء الغربية أيضا فى فصل الصيف بهبوب رياح معتدلة قادمة من أوربا فى الشمال تؤدى إلى تلطيف درجة الحرارة التى تتميز بارتفاعها بشكل عام طوال فصل الصيف .

د - فصل الخريف : يسود فى فصل الخريف ضغط منخفض فوق

ثانيا العناصر المناخية الرئيسية

(١) **درجة الحرارة** :- تتميز الصحراء الغربية بصفة عامة بارتفاع درجة حرارتها حيث تقع ضمن الاقاليم المناخية الحارة وفقاً لمعظم التقسيمات المناخية ومنها تقسيم الالمانى كبن.

ويمكن أن نلاحظ من الجدول التالى رقم (١) أن المتوسطات الحرارية السنوية تتراوح فى الصحراء الغربية ما بين ١٩.٢م فى مرسى مطروح و٢٤.١م فى الواحات الخارجة حيث تنحصر بقية المتوسطات الحرارية السنوبية فى المحطات الأخرى بين الرقمين السابقين .

المكان	المتوسط السنوى	النهاية العظمى	النهائيه الصغرى	المدى الحرارى السنوى	درجة الحرارة الصغرى المطلقه	درجة الحرارة العظمى المطلقه	المدى الحرارى المطلق
الاسكندرية	٢٠	٢٣.٩	١٦.١	٧.٨	٢.٤	٣٩.٩	٣٧.٥
مرسى مطروح	١٩.٣	٢٤.٣	١٤.٣	١٠.٠	١.٤	٤٥.٤	٤٤
سيدى برانى	-	-	١٥.٣	-	١.٨	٤٦.٢	٤٤.٤
السلوم	-	-	١٧.٤	-	٣.٤	٤٧.٣	٣٦.٥
سيوة	-	-	١٢.٦	-	٤.٥	٦.٠٠	٥٠.٥
وادى النطرون	٢١.٦	٢٩.٠	١٤.٣	١٤.٧	١	-	-
الواحات البحرية	٢١.٦	٢٩.٦	١٣.٠	١٦.٦	٣.٥	٤٨.٦	٥٢.١
واحة الفراخرة	٢٢	٢٩.٢	١٢.٧	١٦.٥	٣.٣	٤٧.٦	٥٠.٩
واحات الخارجة	٢٤.١	٣٢.٢	١٦.٠	١٦.٢	٢.١	٥٠.٣	٥٢.٤
الواحات الداخله	٢٣.٢	٣١.٤	١٤.٩	١٦.٥	٤.٠٠	٤٩.٥	٥٣.٥

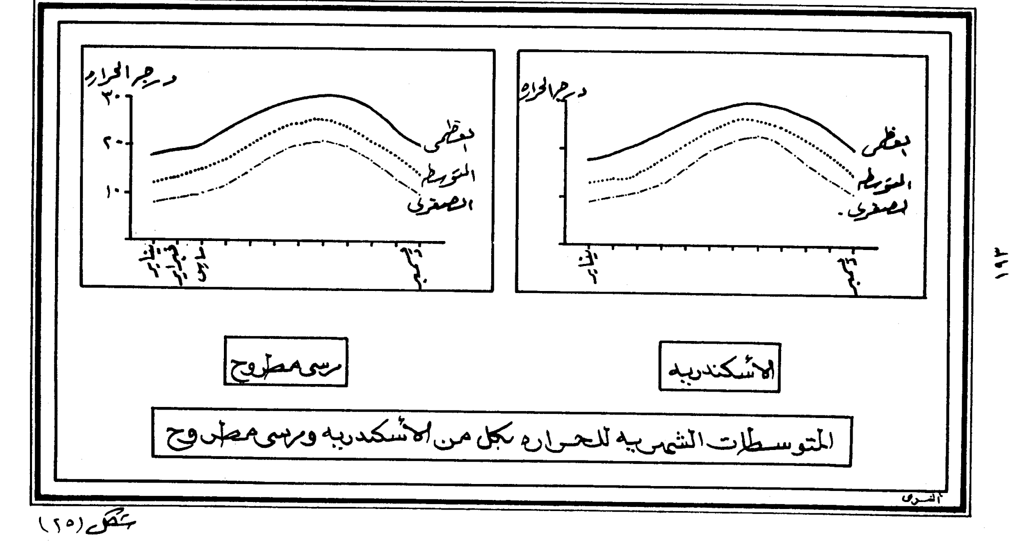
جدول رقم (١) المتوسط السنوى للحراره والنهائيه الصغرى والعظمى ولمدى السنوى والحرارة الصغرى والكبرى المطلقه والمدى الحرارى المطلقه ببعض محطات الصحراء الغربية.

أما بالنسبة للمعدلات الحرارية الشهرية فنجدها تتراوح بين٢٤.٣ درجة مئوية بمرسى مطروح كأقل معدل للنهاية العظمى بالصحراء الغربية إلى ٣٢.٢ بالواحات الخارجة كأقصى معدل للنهاية العظمى .

وتتراوح متوسطات النهاية الصغرى ما بين ١٢.٦ درجة مئوية فى واحة الفرافرة و١٧.٤ْم فى السلوم . وللمقارنه تصل فى كل من الاسكندرية وسيدى برانى ومرسى مطروح على الترتيب ١٦.١-١٥.٣ - ١٤.٣ْم . ويلاحظ ان معدلات النهاية الصغرى ترتفع فى المدن الساحلية الشمالية وتقل فى الوسط بينما تعود لترتفع فى الاجزاء الجنوبية حيث تصل فى واحة سيوة ١٢.٧ْم وفى الواحات البحرية ١٣ْم بينما ترتفع فى الواحات الخارجة إلى ١٦ْم وفى الواحات الداخله ١٤.٩ْم (يراجع الجدول السابق رقم ١) . (شكل رقم ٢٥)

وتتضح الصورة الحرارية اكثر إذا ما ادركنا درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة حيث تصل أقصى درجة حرارة مسجلة فى الخارجة إلى ٥٠.٣ درجة مئوية وذلك فى شهر يونيو وفي الداخلة الى ٤٩.٥ْم لنفس الشهر بينما وصلت فى كل من الواحات البحرية وواحتي الفرافره وسيوة إلى ٤٨.٦ْم و٤٧.٦ْم و٤٩ْم على التوالى . وفى مدينة السلوم وسيدى برانى ومرسى مطروح وهى جميعا مدن ساحليه نجد أن أقصى درجة حرارة سجلت كانت على الترتيب ٤٧.٣ْم و ٤٦.٢ْم و٤٥.٤ْم . وجدير بالذكر أن شهر يونيو هو شهر الحرارة القصوى فى كل المحطات السابقه .

ويرجع ذلك بسبب حدوث موجات حارة طويلة المدى في اواخر شهر



المتوسطات الشهرية للحرارة بكل من الأسكندرية ومرسى مطروح

شكل (٢٥)

مايو وشهر يونيو تؤدى إلى ارتفاع درجة الحرارة إلى اقصى حد لها.

وبالنسبه لدرجات الحرارة المطلقة فقد سجلت ادنى معدل لها فى واحة سيوة حيث بلغت ٤٥.٠٠م فى شهر يناير وسجلت فى الواحات البحرية والفرافرة ٣.٥.٠٠م للاولى و ٣.٣.٠٠م للثانيه بينما سجلت فى الواحات الداخلة ٤م ونجدها ترتفع قليلا ً فى منخفض وادي النطرون حيث وصلت الى درجة مئوية واحدة وترتفع اكثر فى الاسكندرية الى ٤.٢م.

ويبلغ المدى الحرارى السنوى اقصاه فى المناطق الجنوبية والوسطى بينما يقل بالاتجاه شمالاً حيث التأثير البحرى اكثر وضوحاص فنجده يرتفع إلى اكثر من ١٦ درجة مئويه فى كل الواحات الجنوبية والوسطى بينما يقل فى وادى النطرون الى ١٤.٧ ويصل ادناه فى الاسكندرية ٧.٨ ويقل ايضاً في مرسى مطروح حيث يبلغ المدي الحرارى السنوى بها عشر درجات فقط وللمقارنة يصل فى المنيا الى ١٦.٧م.

ويتضح التطرف المناخى بالصحراء الغربيه بشكل اكبر إذا ما عرفنا أن المدي الحراري المطلق (الذي يمثل الفارق بين اقصى درجة حرارة وادنى درجة حراره سجلت) بلغ اكثر من ٥٣.٥م فى الواحات الداخلة و٥٢.٤م و٥٢.١م فى كل من الواحات الخارجة وواحة الفرافرة على التوالى . بينما يقل الى ٤٤م فى مدينة مرسى مطروح والى ٣٦.٥م فى السلوم وهو أقل مدي مطلق بالصحراد الغربية (راجع الجدول السابق رقم١) كما يصل فى الواحات البحرية الواقعه ما بين خطى عرض ٤٨َ ٢٧ْ و ٣٠َ ٢٨ْ شمالا إلى ٥٢.١ . ولاشك ان اتساع الفارق أو المدي الحرارى المطلق يعكس التطرف

المناخى الناتج عن البعد عن المؤثرات البحرية حيث تبعد سيوة أقرب الواحات للبحر المتوسط عنه بنحو ٢٠٠ كيلو متر (شكل ٢٩)

وبحساب معامل القارية [1] وجد أنه يبلغ فى الواحات البحرية ١٢.١ وفى المنيا ١٤ يزيد قليلا فى القاهرة ليصل إلى ١٦ بينما يبلغ في الاسكندرية ٤٢ ولما كان صفر الناتج يدل على شدة القارية فإنه يتضح من الارقام السابقة زيادة حدة القارية او التطرف الحرارى بالاتجاه نحو الجنوب.

(٢) **الرياح** : تعد الرياح من العناصر المناخية الهامة ، وعادة ما يهتم الجغرافيون بدراسة اتجاه وسرعة الرياح والتغيرات اليومية والفصلية التى تطرأ عليها نظراً لارتباطهما بالعديد من العمليات الطبيعية مثل التأثير على التبادل الحرارى أفقياً ورأسياً والتأثير على عمليتي التبخر والنتح هذا إلى جانب ارتباط الرياح بعناصر التساقط المختلفة

وفى الصحراء الغربية فإن دراسة الرياح من حيث الاتجاه والسرعة ذات أهمية كبيرة وذلك لارتباطها بالعمليات الطبيعية أنفة الذكر إلى جانب تأثيرها فى تشكيل سطح الإرض كما اتضح ذلك خلال صفحات الفصل الخاص بجيومورفولوجية الصحراء الغربية حيث الأشكال الارسابية الرملية التى تميز الصحراء الغربية وتغطى مساحات واسعة منها ترتبط فى اشكالها ومناطها توزيعها بنمط الرياح السائده بالصحراء ومن وجهة النظر

---

(١) معامل القارية = (الفرق بين متوسط حرارة اكتوبر وابريل × ١٠٠) / (المدى الحرارى السنوى)

التخطيطية فإن لدراسة الرياح واتجاهاتها أهمية بالغة خاصة مع الحاجة اليها فى توليد الطاقة إلى جانب الطاقة الحراريه التى يمكن استغلالها من الشمس مباشرة . وكما هو معروف ينتشر استخدام الرياح كمصدر لتوليد الطاقة على طول الساحل الشمالى بالصحراء الغربية من خلال طواحين الهواء والتى تحتاج للتطور بجانب حاجتها المستمرة للصيانة كما سيتضح ذلك بالتفصيل فى الفصل الاخير من هذا الكتاب.

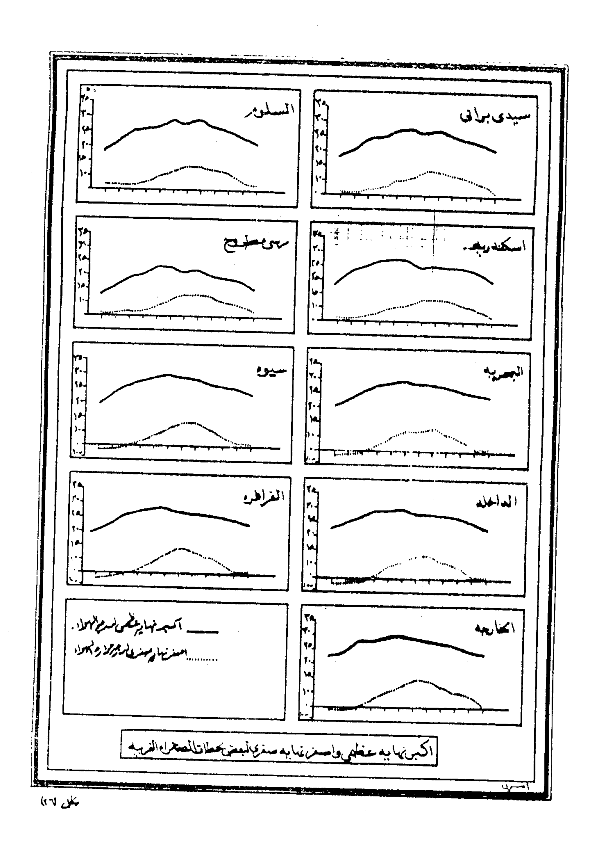
وما من مجتمع عمرانى جديد اقيم بالصحراء الغربية الا وكانت دراسة الرياح من الاسس الرئيسية التى تؤخذ فى الاعتبار عند دراسة الموقع وانماط الشوارع وشكل المسكن من الخارج والداخل وغير ذلك من جوانب ترتبط بالاستخدام العمرانى للارض .

وفى هذا الجزء سيتركز الاهتمام على الصورة العامة لاتجاه الرياح وسرعتها فى مناطق الصحراء الغربية المختلفة وذلك خلال فصول السنه الاربعة ، إلى جانب دراسة ظاهرة رياح الخماسين ومدي ارتباطها بالمنخفضات الجوية الربيعية وأثرها على البيئة بالمنطقة .

أ- **اتجاه الرياح** : يتأثر اتجاه الرياح كما هو معروف بتوزيع مناطق الضغط الجوى وكذلك بمرور المنخفضات الجوية ومدى تغير هذا التوزيع خلال فصول السنه ومن ثم فإن هناك اختلافات فى اتجاه الرياح وفي سرعتها من منطقه الى اخري ومن فصل إلى فصل على النحو التالى :-

- الرياح خلا فصل الشتاء [ديسمبر - يناير - فبراير]

تسود خلال فصل الشتاء الرياح القادمة من الشمال والشمال الغربى



السلوم
سيدى برانى
مرسى مطروح
اسكندرية
سيوة
البحرية
الفرافرة
الداخلة
الخارجة
اكبر نهاية عظمى لسرعة الهواء
اصغر نهاية صغرى لسرعة الهواء
اكبر نهاية عظمى واصغر نهاية صغرى لبعض محطات الصحراء الغربية

شكل (٢٦)

وكلما اتجهنا نحو الجنوب زادت نسبة الرياح الشمالية خلال هذا الفصل حيث تصل نسبتها الى ٣٤٪ من جمله الاتجاهات المختلفه بالواحات الداخلة وفى الواحات البحرية إلى ٢٠٪ بينما نجد فى المحطات الشمالية الساحلية أو القريبة منها تزداد نسبة هبوب الرياح الجنوبية الغربية والغربية ويرجع السبب فى ذلك إلي أن وجود مركز للضغط الجوى المنخفض فوق جزيرة قبرص فى فصل الشتاء يعمل على جذب رياح دافئة من شمال الصحراء الغربية تأتيه من الجنوب الغربى .

ويلاحظ ان سيادة نسبة الرياح الغربية فى فصل الشتاء ترتبط بسقوط الامطار خاصة على الساحل الشمالى والدلتا حيث تتميز الرياح الشمالية الغربية بصفة عامة برطوبتها

الاتجاه / اسم المحطه	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون
السلوم	٥.٣	٧.٩	٤.٤	٤.٥	٧.٨	٢٥.٠	٢٥.٠	١٦.٠	١.٤
مرسى مطروح	١٠.١	١٢.١	٤.٩	٥.٢	٧.٤	١٣.٢	٢٤.٦	١٧.١	٥.٤
الضبعة	١٠.٢	٧.٢	٥.٠	٥.٣	٧.٤	١٢.١	٢٣.٧	١٨.٠	١١.١
الاسكندريه	١٥.١	٩.٨	٦.٦	٧.٢	٦.٣	١٦.٧	١٥.٦	١٥.٤	٦.٤
سيوه	٢.٠	١.٨	٤.٧	٤.٠	١.٨	٧.٢	١٨.٤	٧.٦	٥٤.٣
البحرية	٢٠.٣	٤.٦	٤.٢	١.١	٦.٠	٥.٤	١٤.٥	١٠.٣	٣٧.٥
الخارجه	٣٤.٠	١١.٢	١.٧	١.٥	٠.٨	٠.٣	١.٢	٦.٧	٤٧.٣

جدول رقم (٢) نسبه هبوب الرياح من الاتجاهات الأصلية فى بعض محطات الصحراء الغربيه فى فصل الشتاء

- الرياح خلال فصل الربيع : نلاحظ خلال هذا الفصل سيادة الرياح الشمالية بأنواعها المختلفة (الشمالية الغربية والشماليه والشمالية الشرقية) مع انخفاض نسبة الرياح الجنوبية الغربية بشكل واضح حيث تتراوح نسبه هبوبها ما بين ١٪ فقط فى الواحات الخارجة الى ٩.٧٪ فى السلوم ، بينما تصل نسبة الشمالية بأنواعها الأربعه الى ٦٥.٢٪ فى السلوم و٦٠.٦٪ فى الواحات الخارجة . كذلك تزداد نسبه هبوب الرياح فى فصل الربيع من جهة الجنوب الشرقى والجنوب خاصة خلال شهر مارس وشهر ابريل حيث تتميز تلك الفترة بكثرة مرور المنخفضات الجوية الخماسينيه التى عادة ما تجذب رياح جنوبية شرقية وجنوبية غربية وهى رياح مترية وحارة كما سيتضح فيما بعد .

الاتجاه / اسم المحطه	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون
السلوم	١٦.٣	٢٠.٤	١٠.٦	٤.٧	٣.٥	٧.٩	١٦.٢	١٨.٤	٢.٢
مرسى مطروح	٢٠.٣	١٤.٢	٧.٩	٥.٦	٤.١	٥.٦	٧.٩	٢٨.٢	٣.٤
الضبعة	٢٠.٢	١٣.٢	٨.٩	٥.٩	٤.٢	٤.٧	٧.٧	٢٩.٤	٥.٨
الاسكندريه	١٨.٥	٢٢.٥	٩.٢	٦.٧	٣.٢	٥.٢	١١.٠	٢٥.٣	٣.٤
سيوه	٥.٠٠	٧.٥	١٠.٥	٥.٠٠	٢.٠٠	٣.٣	١١.٢	١٠.٣	٤٥.٧
البحرية	٣٠.٢	٩.٧	٦.٣	١.٢	٣.٠٠	٢.٠٠	٧.١	١١.٠	٢٨.٣
الخارجه	٤١.٤	١٣.٠	١.٥	١.٣	٢.٠٠	١.٠٠	١.٠	٦.٢	٣٤.١

جدول رقم (٣) نسبه هبوب الرياح ببعض محطات الصحراء الغربية
فى فصل الربيع

- الرياح فى فصل الصيف [يونيو - يوليو - أغسطس]

تسود فى هذا الفصل الرياح الشماليه والشماليه الغربية وتتفوق تماماً علي غيرها خاصة الرياح الشماليه الغربية التى تصل نسبتها في السلوم الى ٣٣٪ و٣٥٪ فى مرسي مطروح و٣٤٪ في الاسكندرية بينما ترتفع بشكل ملفت فى الضبعة لتصل الى ٦٣٪ وربما يكون لشكل الساحل وانحرافه بوضوح نحو الجنوب الغربى دورة فى ذلك . ويلاحظ ايضاً ان نسبتها - الرياح الشماليه الغربيه - تقل بالاتجاه نحو الجنوب حيث تصل فى الجزء الاوسط ممثلا فى الواحات البحرية إلى ١٥.٤٪ بينما تقل بشكل ملحوظ فى الخارجة حيث يصل الى ٩.٥٪فقط.

رتأتى الرياح الشماليه فى المرتبه التالية بعد الرياح الشماليه الغربية - حيث تقترب فى تكرار هبوبها من نسبة هبوب الرياح الشمالية الغربية خاصة فى المنطقة الساحلية فهى تصل فى السلوم الى ٣٢.٧٪ وفى مرسي مطروح ٣٢.٢٪ وفى كل من الضبعة والاسكندرية ٢٢.٨و٣٧.٤٪ على الترتيب وتزدادنسبه هبوبها بالاتجاه جنوبا حيث تصل فى كل من الواحات البحرية والواحات الخارجة الى ٤٦٪ و٤٥٪ على التوالى .

وتأتى الرياح الشماليه الشرقيه فى المرتبة الثالثه بعد كل من الرياح الشماليه الغربية والشمالية حيث تصل فى السلوم الى ١٥.١٪ وفي مرسي مطروح ٩.٦ تزداد قليلاً في الاسكندريه الى ١١.٢٪ بينما تقل الي ٩٪ فى سيوة و٧.٥٪ فى الواحات البحرية تعود فتزداد قليلاً فى

الواحات الخارجه ١٠.٧٪.

وترجع سيادة الرياح الشماليه الغربية فى فصل الصيف إلى شدة انحدار الضغط الجوى بين منطقه الضغط الجوى المرتفع على البحر المتوسط وجنوب أوربا فى الشمال ومراكز الضغط الجوى المنخفض الممتده على طول الجبهة شبه المدارية فى الجنوب والتى تتحرك شمالاً لتغطى الصحراء الغربية فى مصر.

وجدير بالذكر ان الرياح القادمة من الجنوب بأنواعها (الجنوبية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية) تقل بشكل واضح وتكاد تنعدم فى بعض أجزاء الصحراء الغربية حيث يبلغ مجمل هبوب الرياح الجنوبيه الثلاث بالواحات الخارجه نحو ١٪فقط وفى الواحات البحرية ١.٤ وفى

الاتجاه / اسم المحطه	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون
السلوم	٣٢.٧	١٥.١	٤.١	١.٨	٠.٩	١.٥	٩.٧	٣٣.١	٠.٨
مرسى مطروح	٣٢.٢	٩.٦	٣.٦	٢.٦	٢.١	١.٥	٩.٦	٣٥.٤	٣.٦
الضبعة	٢٢.٨	٤.٠٠	٠.٧	٠.٤	٠.٦	٠.٧	٤.١	٦٣.١	٤.٦
الاسكندريه	٣٧.٤	١١.٢	٢.١	١.٥	١.٤	١.٢	٦.١	٣٤.٣	٤.٨
سيوه	٧.٧	٩.٠٠	٣.٣	٠.٨	٠.٦	١.٣	٩.٥	٢١.٠	٤٣.٣
البحرية	٤٦.٠	٧.٥	٢.٥	٠.٢	٠.٧	٠.٥	٣.٦	١٥.٤	٢٣.٣
الخارجه	٤٥.٠	١٠.٧	١.٣	٠.٢	٠.٤	٠.٤	١.٠	٩.٥	٣١.٠

جدول رقم (٤) النسبه المئويه لتكرار هبوب الرياح ببعض محطات الصحراء الغربية فى فصل الصيف

سيوة تزداد نسبه الهبوب قليلاً ليصل الى ٢.٧٪ ترتفع الى ٤.٢٪ فى السلوم على البحر شمالاً .

– الرياح خلال فصل الخريف [سبتمبر – اكتوبر – نوفمبر]

تتماثل الاتجاهات التى تهب منها الرياح في هذا الفصل مع تلك التي تسود خلال فصل الربيع وذلك بسبب التشابه الواضح فى توزيع مناطق الضغط الجوى خلال هذين الفصلين الانتقاليين .

وعموما تسود خلال هذا الفصل الرياح الشمالية باتجاهاتها الفرعية (الشمالية الشرقيه والشماليه الغربيه) خاصة على الساحل الشمالى حيث تصل نسبه هبوبها في السلوم الى ٧٢٪ تزداد الي ٧٣٪ فى مدينه مرسى مطروح وفي مدينة الاسكندرية بنفس النسبة تقريباً . وتصل فى سيوة الى ٢٣.١٪ بينما تزداد الى ٦٢.١٪ فى الواحات البحرية والى ٦٢.٣٪

الاتجاه / اسم المحطه	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	سكون
السلوم	١٤.٣	٣٣.٠	٦.١	٢.٤	٢.٩	٩.١	١٤.٥	٢٤.٦	٣.٨
مرسى مطروح	٣٦.٣	١٢.٨	٢.٦	٢.٨	٨.٠	٤.٦	٤.٥	٢٤.٧	٣.٤
الضبعة	٢٨.٣	١٢.٨	٣.٧	٢.٨	٤.٠	٤.٩	٤.٧	٢٦.٨	٧.٠٠
الاسكندريه	٣٥.٢	١٢.٨	٢.٧	٢.٧	٢.٤	١٢.١	٣.٥	٣.٢	٢.٣
سيوه	٤.٤	٥.٧	٣.٨	٢.٠	٠.٨	٢.٣	٩.٧	١٣.٢	٥٨.٣
البحرية	٤٣.٠	٨.٠	٣.٢	٠.٣	١.٥	١.٥	٤.٤	١١.١	٢٧.٠
الخارجه	٤٧.٧	٨.٦	١.٢	٠.٥	٠.٣	٠.٣	٠.٥	٦.٠٠	٣١.٢

جدول رقم (٥) النسب المئويه لتكرار هبوب الرياح من اتجاهاتها الاصلية فى شهور الخريف لبعض محطات الصحراء الغربية

فى الواحات الخارجة أما عن الاتجاهات الاخرى لهبوب الرياح فهى لاتكاد تمثل نسب تذكر خاصة فى الاجزاء الوسطى والجنوبية من الصحراء الغربية (شكل رقم ٢٧)

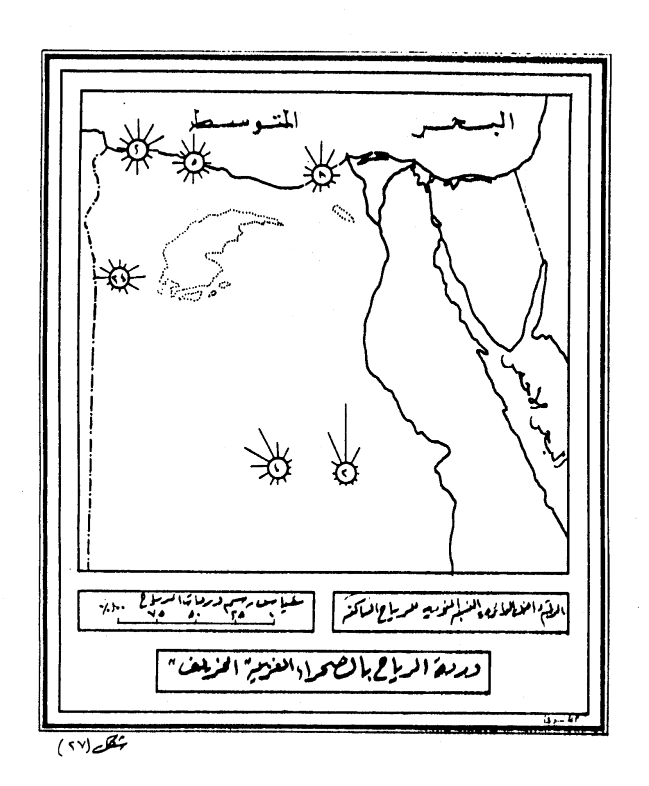
ب - سرعة الرياح : ترتبط سرعة الرياح ارتباطاً كبيراً وطردياً ايضاً بمعدل الانحدار البارومترى أى انه كلما كان الانحدار البارومترى كبير (تقاربت خطوط الضغط المتساوى من بعضها) زادت سرعة الرياح مثلما الحال فى مناطق الاعاصير cyclones والمنخفضات الجوية ، وتتأثر سرعة الرياح كذلك بخشونه السطح Surface-roughness حيث انه كلما كان السطح الذى تمر فوقه الرياح مستوياً وخاليا من مظاهر التضرس كلما قلت درجة احتكاكها بالسطح وبالتالى قل تأثيره على سرعتها .

وجدير بالذكر أن اى تغير فى منسوب السطح يؤثر فى الرياح ويعمل على حدوث اضطراب في الكتلة الهوائية التى تمر عليه خاصة في جزئها الاسفل .

وتتميز سرعة الرياح بعدم ثباتها حيث تتغير من فصل إلى أخر فيما يعرف بالتغير السنوى وتتغير خلال اليوم الواحد فيما يعرف بالتغير اليومى فى سرعة الرياح . وكما ذكر سابقاً فإن لسرعة الرياح اهميتها المتزايدة فى المناطق الصحراوية خاصة فيما يتعلق باستخدامها كمصدر للطاقة ومن ثم فمن الامور المفيدة التركيز على دراسة وتحليل سرعات الرياح وذلك للافادة منها اقتصادياً فى المناطق التى يكون فيها استخدام طاقة الرياح ممكنا او متاحاً وكذلك الافادة منها فى المجالات الحياتية المختلفة مثل

الشهر	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			متوسط
المحطه	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	سنوى
السلوم متوسط مصلى	١٨.٩	١٩.٤ ١٨.٦	١٧.٤	١٨.٥	١٥.٤ ١٥.٦	١٢.٨	١٤.٦	١٦.٨ ١٥.٥	١٥.٠	١٢.٢	١٣.٠ ١٣.٤	١٥.٢	١٥.٧
مرسى مطروح متوسط مصلى	٢١.١	٢١.٨ ٢١.٦	٢١.٨	٢٢.٦	٢٠.٥ ٢٠.٣	١٧.٦	١٨.٥	١٨.٧ ١٨.١	١٧.١	١٥.٩	١٥.٤ ١٦.٢	١٧.٢	١٩.١
الضبعه متوسط مصلحى	١٩.٦	١٩.٦ ٢٠	٢٠.٧	٢١.٨	٢٠.٧ ٢٠.٣	١٨.٣	٢١.٦	٢١.٦ ٢١.١	٢٠.٠	١٧.٩	١٥.٢ ١٦.٥	١٦.٣	١٩.٤
الاسكندري متوسط مصلى	١٤.٨	١٥.٩ ١٥.٥	١٥.٩	١٦.٥	١٥.٥ ١٥.٥	١٤.٤	١٤.٤	١٧.٧ ١٤.٨	١٤.٤	١١.٣	١١.٣ ١٢.٢	١٢.٢	١٤.٢
سيوة متوسط	٩.٥	١٠.٥ ١٠.٧	١٢.٠	١٢.٩	١٤.٤ ١٣.٦	١٢.٦	١١.٨	١١.١ ١٠.٩	٩.٨	٩.٠	٨.١ ٥.٥	٧.٦	١٠.٧
البحرية متوسط مصلى	٧.٤	٧.٦ ٧.٩	٨.٧	١٠.٠	١٠.٩ ١٢.٤	١٠.٢	١٠.٩	١٠.٢ ١٠.١	٩.٣	٩.٤	٨.٠ ٨.١	٨	٩.١
الخارجه متوسط مصلى	١٢.٠	١١.١ ١١.٩	١٢.٦	١٥.٠	١٦.١ ١٦.٢	١٧.٤	١٩.٨	١٥.٥ ١٦.٦	١٤.٤	١٧.٠	١٦.١ ١٥.٨	١٤.٤	١٥.٢

جدول رقم (٦) المتوسطات الشهريه والفصلية والسنويه لسرعة الرياح بالكم/ساعة
فى بعض المحطات بالصحراء الغربية (المعدلات المناخيه ١٩٧٥)



البحر المتوسط
البحر الأحمر
وردة الرياح بالصحراء الغربية "الخريف"

شكل (٢٧)

الزراعة والطيران والملاحة وغير ذلك

وبالنسبة لسرعة الرياح بالصحراء الغربية يمكن ان نلاحظ العديد من الحقائق من خلال تحليل الارقام الواردة بالجدول التالى(رقم ٦)

يبلغ اعلى معدل سنوى لسرعة الرياح بالساحل الشمالى بالسلوم ١٥.٧ كيلو متر فى الساعة تزداد فى كل من الضبعة ومرسى مطروح الى ١٩.٣ و ١٩.١ كم/ساعة على الترتيب وترجع زيادة معدلات سرعة الرياح بالساحل الشمالى إلى انفتاح الساحل فى مواجهة البحر شمالاً حيث يتأثر بمرور المنخفضات الجوية القادمة من المحيط الاطلنطى فى الغرب عبر البحر المتوسط . إلى جانب انخفاض السطح بصفه عامه على طول امتداد السهل الساحلى باستثناء بعض المواضع التى تقترب فيها الحافه من البحر وتطل عليه بجرف ساحلى مثلما الحال فى رأس الحكمة وهضبة السلوم . الى جانب انخفاض السلاسل الكثيبية الجيرية الممتدة على طول السهل الساحلى ووجود منخفضات طوليه تمتد فيما بينها وفى موازاه خط الشاطئ مما يجعلها ممرات للرياح الغربية التى تهب خلالها دون وجود أى عائق يذكر.

وبالاتجاه نحو الجنوب تقل سرعة الرياح ليصل متوسطها السنوى فى واحة سيوه الى ١٠.٧ كيلو متر فى الساعة وفى الواحات البحرية ٩.٧ بينما تزداد السرعة الى ١٥ كيلو متر / ساعة فى الواحات الخارجة (شكل رقم ٢٨)

واما عن المتوسطات الفصلية لسرعة الرياح فنجدها تزداد فى فصلى

الشتاء والربيع حيث تصل فى الساحل الشمالى خلال فصل الشتاء الى ١٨,٩ كيلو متر فى الساعة تزداد فى شهر يناير وشهر فبراير والرقم السابق عبارة عن متوسط سرعة الرياح السنوى فى كل من السلوم ومرسى مطروح والضبعة والاسكندرية . أما فى فصل الربيع فيصل المتوسط الفصلى فى الساحل إلى ١٧.٨ خاصلة فى شهر مارس حيث يزدادنشاط مرور المنخفضات الجوية فى هذا الفصل .

وفى فصل الصيف تقل سرعة الرياح نسبيا لتصل الى ١٥.٥كم فى الساعة فى السلوم و١٨كم/ساعة فى مرسى مطروح تقل بالاتجاه نحو الشرق لتصل فى الاسكندرية الى ١٤.٨ كيلو متر فى الساعة ، ورغم ذلك تزداد سرعة الرياح نسبيا فى شهر يوليو وذلك عندما يزداد الانحدار البارومترى من الشرق إلى الغرب نتيجة تعمق المنخفض الاسيوى وتحركة نحو الغرب او نتيجة لزيادة الضغط الجوى بالمرتفع الجوى وسط وغرب البحر المتوسط مما يؤدى الى اندفاع الهواء من البحر نحو الجنوب فى الساحل المتوسطى بالصحراء الغربية (عبد القادر عبد العزيز موسوعة الصحراء الغربية الجزء الاول ، ص ٣٩).

وبالاتجاه نحو الداخل بعيداً عن النطاق الساحلى نجد تناقص واضح فى المتوسطات الفصلية والشهرية لسرعة الرياح بالمقارنه بالاجزاء الساحلية حيث يصل متوسط سرعة الرياح فى الفصول الاربعة من الشتاء الى الخريف فى واحة سيوة إلى ١٠.٧ -١٣.٦ - ١٠.٩ و٥.٥ كم /ساعة وفى البحرية تقل سرعة الرياح فى الشتاء الى ٧.٩ كيلو متر فى الساعة تزداد الى ١٠.٤ فى فصلى الربيع والصيف وتقل مرة أخرى فى الخريف

ليصل الى ٨.١ كم/ساعة فقط.

وبالنسبة للواحات الخارجة تصل سرعة الرياح فى الشتاء الى ١١.٩كم/ساعة تزداد فى الربيع والصيف الى ١٦.٢ و١٦.٦ على الترتيب بينما تصل فى الخريف الى ١٥.٨كم/ساعة وهو أقل الفصول فى سرعة الرياح .

وعموما فإن سرعة الرياح رغم قلتها بصفة عامة فى الاجزاء الداخلية بالصحراء الغربية الا أن هذه الاجزاء كثيرا ما تشهد رياحاً سريعة قد تصل الى حد العاصفة خاصة مع مرور المنخفضات الجوية الخماسينية التى تسبب هبوب رياح الخماسين التى تكون في الربيع اشد حرارة وأطول فترة وهى رياح متقطعه مدتها الاجمالية ٣٧ يوماً يخفف من حدتها ان درجة الرطوبة تنخفض جداً اثناء هبوبها .

وقد حدث فى يوم ٢٨ أبريل سنة ١٩٧١ أن هبت عاصفه خماسينية سرعتها حوالى ٦٠ كيلو متر فى الساعة وذلك فى منخفض الواحات البحرية وقد حجبت الرؤية تماماً بما تحمله من أتربة ورمال عالقة .

(٣) ***المطر فى الصحراء الغربية*** :-

مقدمة : لايختلف نظام المطر بالصحراء الغربية عن أى نطاق صحراوى حار وذلك من حيث قلة كميته التى تصل فى معظم اجزائها إلى حد الندرة ، والتباين الشديد فى الكميات الساقطة حيث الفجائية والعشوائية فى التوزيع من الخصائص المميزة للمطر الصحراوى والتى عادة ما تقلل من قيمته فى تلك المناطق.

وتظهر أهمية المطر بالصحراء الغربية فى الساحل الشمالى فقط ،

أما بقيه الصحراء فليس للمطر أدنى اهمية فى الحياه الاقتصادية للسكان بسبب ندرته وخصائصه التى تفقده فعاليته والتى اشير اليها آنفاً .

والنظر للجدول التالى رقم (٧) والشكل رقم (٢٨) يمكن القول بأن الساحل الشمالى اكثرها حظاً من المطر حيث يبلغ مجموع المطر السنوى بمرسى مطروح ١٤٤ملليمتر يزداد بمدينة الاسكندرية الى ١٩٤.٠ مللم وترجع زيادته هنا الى شكل الساحل وتعامد قطاعات منه تقريبا مع اتجاه الرياح الغربية والشمالية الغربية الممطرة ، ويقل فى مدينه السلوم إلى ٩٢.٧مللم وترجع القلة النسبية هنا إلى امتداد الظهير الهضبى الذى يحتضن خليج السلوم.

وترجع أمطار الساحل الشمالى فى الصحراء الغربية إلى حدوث عدم استقرار ينشأ عن تسخين الهواء عند السطح وارتفاعه إلى اعلى ، ويسقط المطر هنا فى شكل رخات showers قد تكون غزيرة ومركزة فى بعض الاحيان ، وكثيرا ما تكون مصحوبة برعد وبرد خاصة خلال شهور الشتاء

ونظراً لطبيعة سقوط الأمطار بشكل رخات فإن كمياتها الساقطه قد تتغير كثيرا من عام إلى آخر كما أنها قد تتباين فى كمياتها ايضا من مكان إلى مكان في نفس الفصل وهذه سمة اساسية من سمات المطر الصحراوى وهى سمة المحلية فى السقوط.

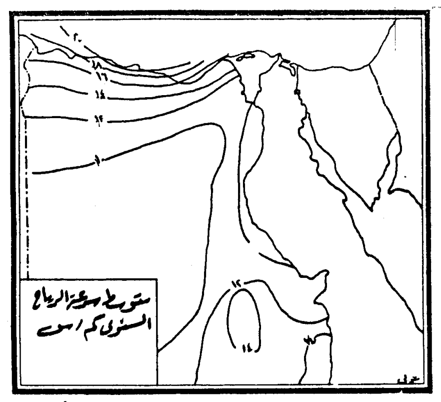
وقد اثبتت الدراسات الخاصة بالمطر فى مصر بصفة عامة أن هطول الامطار يرتبط بتواجد منخفضات جوية علوية باردة .

ومع قلة أمطار الساحل الشمالى التى تتراوح مابين ٩٢.٧ فى السلوم و ١٩٤.٥ فى الاسكندرية بمتوسط عام للساحل ككل نحو ١٥٠ مللم فى السنه،فإن لها أهميتها القصوى بالنسبة للزراعة والنشاط الرعوى

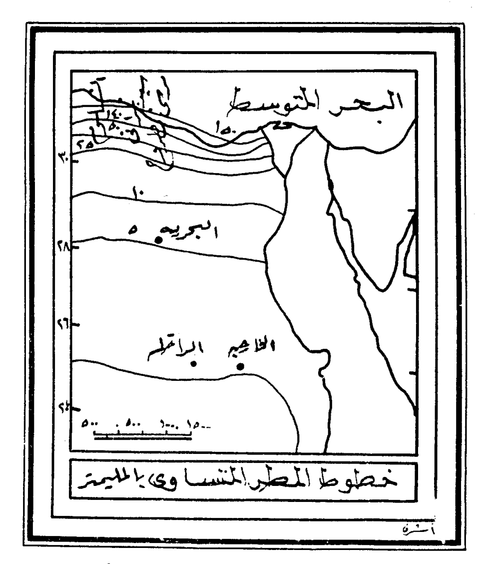
اشهر اسم المحطه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	مجموع المطر
السلوم	١٩	١٠.٣	٩.٨	٢.٦	٤.١	٠.٤	اثر	صفر	١.٨	١٧.٨	٢٩.٨	١٧.٩	٩٢.٧
سيدى برانى	٤٦.٦	١٤.٣	١٥.٦	٣.١	٤	٠.٢	اثر	٠.٢	١	٢٢.١	٢٠	٤٠.٦	١٦٧
مرسى مطروح	٣١.٧	١٥.٥	١١.٧	٢.٣	٣	٢.٥	صفر	صفر	١.٢	١٨.٧	٢٤.٢	٢٩.٥	١٣٩
الاسكندرية	٥٢.٦	٢٧.١	١٢.٤	٢.٩	١.٧	اثر	اثر	٠.٣	١.٢	١٠.٣	٣٣.٢	٥٢.٨	٩٤.٥
سيوة	١	٢.٣	٠.٢	١	١.٦	اثر	صفر	صفر	،١	٠.٥	٠.٥	٢.١	٩.٣١
البحرية	٠.٢	١.٣	أثر	٠.٥	٠.١	٠.١	٠.٢	صفر	صفر	اثر	٠.٢	٠.٥	٣.٨
الفرافرة	٠.٦	اثر	٠.٢	٠.٥	اثر	٠.٢	صفر	صفر	صفر	٠.٧	٠.١	٠.٢	٢.٥
الداخله	٠.١	٠.٣	أثر	اثر	٠.٢	٠.١	اثر	صفر	صفر	صفر	اثر	٠.١	٠.٨
الخارجة	٠.١	٠.٣	أثر	٠.١	٠.٣	اثر	صفر	اثر	اثر	اثر	اثر	٠.٣	١.٢

السائد فى هذا الجزء .

وبالاتجاه نحو الداخل فى الوسط والجنوب تقل الأمطار بشكل حاد وتصبح عديمة القيمة تقريبا من وجهة النظر الاقتصادية حيث يتضح الجفاف فى هذه الاجزاء اذا ما عرضا ان متوسط عدد الايام المطيرة فى واحة سيوه وهى اقرب الواحات بالصحراء الغربية الى البحر نحو يومين فى السنة وأقل من يوم واحد فى الواحات الاخرى بينما تصل فى الاسكندرية الى٣١ يوماً . ويتضح لنا أيضا من الشكل رقم(٩)أن المناطق الواقعه إلى الجنوب من خط عرض٢٨°م شمالا يعتبر عديمة المطر تقريبا فكمـ : المطر السنوية بواحة سيوة وهي واقعه قربُ خط عرض ٢٩°شمالاً ٩.٣ مللم تهبط هذه الكمية هبوطاً شديدا بالاتجاه نحو الجنوب لتصل فى الواحات البحرية الى ٣.٨ وفى كل من الفرافرة والخارجة والداخلة٢.٥ و١.٢ و٠.٨ مللم على التوالى .


متوسط سرعة الرياح
السنوي كم/س

شكل (٢٨)


البحر المتوسط
١٥٠
١٠
البحرية
٥
الداخلة
٣٠
٢٨
٢٦
٢٤
خطوط المطر المتساوي بالمليمتر

شكل (٢٩)

ورغم قله المطرفى الصحراء الغربية وندرة سقوطه فى اجزاء واسعة منها إلا إنه كما عودنا النظام الصحراوى قد يسقط مدراراً فى يوم ما أو فى ساعة معينة مثلما حدث عندما سقطت كمية كبيرة جدا من الامطار فى شتاء عام ١٩٩١ ادت إلى تدمير العديد من المنازل بقرى واحة سيوه واتلاف المحاصيل وزيادة مساحات البرك والمناقع فى المناطق الواطئة .

التوزيع الفصلى للمطر فى الصحراء الغربية

(١) **فى فصل الشتاء** : تسقط الأمطار خلال هذا الفصل على الساحل الشمالى واحيانا ما تصل الى الاجزاء الوسطى من الصحراء الغربية . وتتسبب تلك الأمطار كما ذكر عن المنخفضات القادمة عبر البحر المتوسط بإتجاه الشرق .

وتبلغ كمية الأمطار الساقطة على المدن الساحلية فى شهور الشتاء الثلاثه (ديسمبر - يناير - فبراير) كما يتضح من الجدول التالى رقم (٨)

- السلوم : ويسقط عليها ٤٧.٢ مللمتراً بنسبه ٣٥.٦٪ من جمله ما يسقط عليها فى السنة
- مرسى مطروح : يسقط عليها ٧٦.٧مللم أو أكثر من ٥٥٪ من جملة كمية الامطار السنوية بها .
- سيدى برانى : يسقط عليها شتاءاً ١٠١.٥مللم بنسبه ٦٨.٢٪من جملة امطارها السنوية

- الاسكندرية : يسقط عليها فى الشتاء ١٢٢.٥ مللم بنسبه ٦٤٪ من جملة امطارها السنوية وهى أغرز مدن الساحل الشمالى مطراً

وفى الجزء الاوسط والجنوبى من ا لصحراء الغربية تقل الأمطار بشكل حاد ، وإذا سقطت فانها عادة ما تسقط فى فصل الشتاء أو فى الاعتدالين ، وتبلغ جمله التساقط الشتوى فى واحة سيوة ٤.٥ أو اكثر من نصف كمية امطارها السنوية والتى تبلغ ٩.٣ مللم.ويبلغ التساقط الشتوى فى واحتي البحرية والفرافرة على التوالى ٢مللم و٨،٠مللم بينما تقترب من نصف مللمتر فى كل من الواحات الخارجة والواحات الداخلة ، وعموما تكاد تتساوى كميات الأمطار الشتوية الشحيحة التى اشير اليها مع جمله ما يسقط على هذه الواحات فى فصلى الربيع والخريف . وبعد ديسمبر

اسم المدينة	فصل الشتاء		فصل الربيع		فصل الخريف	
	الكميه بالملم	النسبه المئويه	الكميه بالملم	النسبه المئويه	الكميه بالملم	النسبه المئويه
السلوم	٤٧.٢	٣٥.٦٪	١٦.٥	١٢.٤٪	٤٨.٦	٣٦.٥٪
مرسى مطروح	٧٦.٧	٥٥.٤٪	١٧.٠	١٢.٢٥٪	٤٤.١	٣٩.٥٪
سيدى برانى	١٠١.٥	٦٨.٥٪	٢٢.٧	١٣.٧٪	٤٣.٠	٢٤٪
الاسكندرية	١٢٢.٥	٦٤٪	٢٤.٠	١٢.٣٪	٤٥	٢٣٪

جدول رقم (٨) كمية الأمطار الفصلية ونسبها المئوية إلى جملة الأمطار السنوية فى بعض مدن الساحل الشمالى (ساحل مريوط)

ويناير شهرا المطر الرئيسيان فى الشتاء .

(٢) **فى فصل الربيع** : تسقط الأمطار خلال شهور هذا الفصل [مارس - ابريل - مايو] على الساحل الشمالى للصحراء الغربية واكثرها مطراً شهر مارس حيث تأتى الكتل الهوائية الرطبة من البحر المتوسط وإن كانت أمطار الربيع أقل من أمطار الشتاء حيث تصل فى السلوم ومرسى مطروح إلى ١٧ مللم لكل منهما . تزداد فى سيدى برانى الى ٢٢.٧ مللم والاسكندريه ٢٤ مللم [١] .

وتنال واحة سيوة بعيدا عن البحر - نحو ثلاثه ملليمترات . وتقل الامطار الربيعية بالاتجاه نحو الداخل بشكل حاد حيث تبلغ فى الواحات البحرية ٠.٦ مللم فقط وأقل من ذلك بكثير فى الواحات الجنوبية الأخرى .

(٣)**فصل الصيف [يونيو - يوليو - اغسطس]**

يعد فصل الجفاف الحقيقى حيث تقع الصحراء الغربيه خلاله تحت نفوذ حزام الضغط المرتفع شبه المدارى الذى يمنع تكون السحب، هذا الى جانب ضعف حركة المنخفضات الجوية (عبد القادر عبد العزيز ، المرجع السابق ، ص ٤٠) وإذا سقطت أمطار خلال هذا الفصل فإنها تكون حاله مناخية شاذة .

ومع ذلك احيانا ما تتلقى بعض المدن الساحلية أمطار قليله جداً فى

---

(١) تمثل امطار الربيع نحو ١٢٪ من جمله الامطار السنوية بامليم الساحل الشمالى . كما يتضح ذلك منالجدول رقم (٨)

بدايته مثلما الحال مع مرسى مطروح التى يبلغ كميه امطار يونيو بها مللمتران ونصف تعد فى الواقع اكبر كمية صيفية فى كل الصحراء الغربية (جدول رقم ٧)

(٤) **فصل الخريف** : من الفصول التى تسقط خلالها الامطار خاصة على الساحل الشمالى حيث تسود ظروف عدم استقرار فى أحوال الطقس ترتبط باضطرابات في الطبقة الوسطى من التروبوسفير Tropo-sphere ولذلك عندما يسقط المطر يكون فى شكل رخات show-ers ذات نقط مائية كبيرة الحجم فيما يشبه كثيرا أمطار الربيع حيث تنشط خلالها تحركات الكتل الهوائية الرطبة .

وتبلغ كمية أمطار الخريف فى السلوم ٤٨.٦مللم وهي كمية تفوق أمطار الشتاء بالمدينة ويمثل نحو ٣٦.٥٪ من جملهأمطارها السنوية كما يتضح ذلك من الجدول السابق رقم (٨) وعموما تزيد كمية أمطار فصل الخريف فى المدن الساحلية على ٤٣مللم وهى كمية تفوق كمية امطار الربيع على مستوى الساحل ا لشمالى ككل وتمثل نحو ٣٠٪ من أمطار الساحل الشمالى السنوية .

وقد تنال الاجزاء الداخلية من الصحراء الغربية بعض الامطار القليلة جدا فى هذا الفصل كما يتضح ذلك من الجدول رقم (٧).

وكما هو معروف من فجائية المطر الصحراوى وتركزة فى فترة محدودة يلاحظ من الجدول التالى (٩) ما يؤكد هذه الحقائق من خلال تحديد اقصى كمية مطر سقطت فى يوم واحد ببعض المدن الصحراوية والواحات

بالصحراء الغربية . ففي مدينة مرسى مطروح بلغت اكبر كميه مطر فى يوم واحد ٧٥.٥مللمتر وكان ذلك فى يوم ٢٢ نوفمبر سنة ١٩٤٧ وسقطت ايضا فى يوم ٧ من نفس الشهر لسنه ١٩٣٠ قدرها ٧٠ مللم بوادى النطرون .

وعادة ما تسقط كميات المطر الاستثنائيه بالمحطات الساحلية فى شهرى ديسمبر أو يناير وفى المناطق الداخلية فى ديسمبر أو فبراير أو مايو.

ويلاحظ من الجدول التالى رقم (٩) أن اكبر كمية مطر تتركز فى كل من مرسى مطروح ووادى النطرون والخارجة يكون فى شهر نوفمبر وان يناير هو الشهر الذى تتركز فيه اكبر كميه مصر سقطت فى يوم واحد فى الاسكندرية حيث بلغت ٤٧.٩ وشهر مايو في واحة سيوة حيث سقطت

الشهر / المحطه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
مرسى مطروح	٢٤.٨	٢٦.٢	٢٢.٢	٦.٥	٩.٢	-	-	-	٩.٥	٥٥.٥	٧٥.٥	٥٣.٥
الاسكندرية	٤٧.٩	٢٧	١٢.٧	٥.٥	٨	٠.١	-	٨.٨	٣.٦	١٢	٣٢.٥	٣٦.٧
وادى النطرون	١٨.٠	٢٤	٨	٢٧	٨	-	-	-	٧	٥.٥	٧٠	٣٣
سيوه	١٣.٠	٢١	١.٨	٧.٢	٢٣	-	-	-	-	٧	١.٦	١١.٧
الفرافرة	-	٣.٣	٢.٧	١	-	-	-	-	-	١٠.٦	-	-
الداخلة	٠.٣	٨	٠.١	-	٣.٤	-	-	-	-	-	-	-
الخارجة	٢.٠	٥	-	-	٣.٧	٠.٤	-	-	-	٠.٨	٢	٧.٥

جدول رقم (٩) اكبر كميه مطر سقطت فى يوم واحد باللمللمتر فى بعض محطات الصحراء الغربية

خلال احد ايامه بسيوه كميه قدرها ٢٣ مللم . وسقطت فى الواحات البحرية كميه قدرها ١٤ مللم فى احد ايام شهر فبراير ١٩٣٣ كذلك نفس الكمية سقطت على الواحة الاخيرة فى أحد أيام شهر نوفمبر سنة ١٩٣٦ (محمد صبرى محسوب ، ١٩٧٥ ، ص ٧٧).

ويمكن ابراز حدة الجفاف بالصحراء الغربية وتباين درجتها من خلال تطبيق معامل المطر للاتج Rain factor Index وذلك بقسمة كمية المطر السنوية بالمللمترات على المتوسط السنوى للحرارة المئوية وإذا قل الناتج عن الرقم (٤٠) تعد منطقة جافة وتقل بذلك حدة الجفاف اذا ما تجاوز ناتجها الرقم السابق (Monkhouse , f.J, 1969, P 165.) وتأخذ المعادلة الشكل التالى .

$$\text{معامل المطر} = \frac{\text{ط (بالملليمترات)}}{\text{ح (درجة الحرارة المئوية)}}$$

وبتطبيق هذا المعامل على بعض المحطات بالصحراء الغربية وجد الناتج بالواحات البحرية ٢٠، فقط تدنى عن ذلك بكثير فى كل من الواحتين الخارجة والداخله وذلك بسبب ارتفاع الحرارة وندرة المطر كما اتضح من المعالجة السابقه . ولكن الرقم يرتفع قليلا إلى ٧.٢ فى مدينة مرسى مطروح وهذا الرقم الاخير يعد اكبر ناتج لمعامل المطر فى كل الصحراء الغربية.

وللمقارنه يصل معامل المطر فى بلدة يوما بصحراء أريزونا الامريكية الى ٣.٥ بينما يصل الى الصفر فى عين صلاح بصحراء الجزائر

واسوان بمصر (كينث والطون ، ١٩٧٢، ص ٢١) ويصل فى مدينة اسيوط إلى ٣٣. ٠ ويزيد قليلا إلى ٤٥. ٠ فى مدينة المنيا .

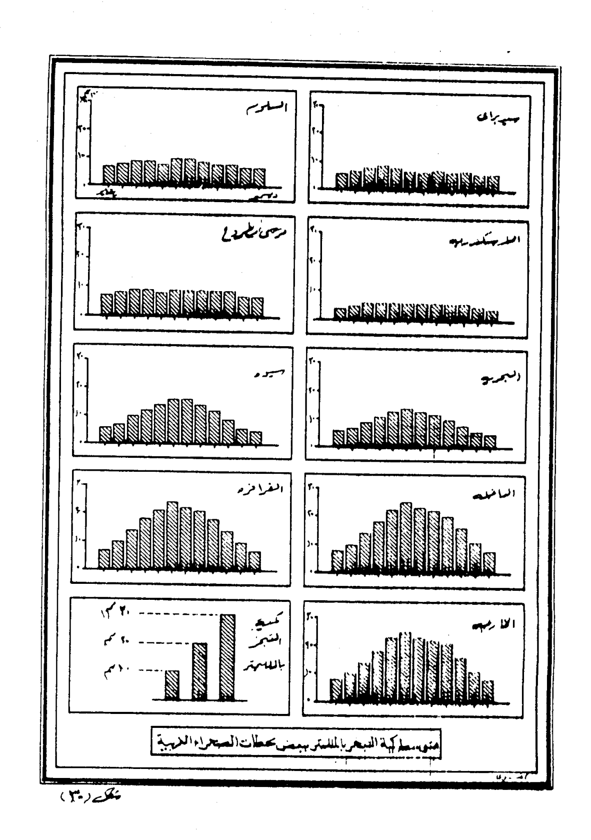
التبخر : تتوقف طاقة التبخر في أية منطقة على مجموعة من العوامل أهمها درجة حرارة الهواء air-Temperature والرطوبة النسبية وسرعة الرياح Wind velocity.

ويمكننا ان نلاحظ من الجدول التالى رقم (١٠) والشكل رقم (٣٠) مجموعة من الحقائق المرتبطه بمعدلات التبخر فى الصحراء الغربيه يمكن ايجازها فيما يلى

الشهر / المحطه	السلوم	سيدى برانى	مرسى مطروح	الاسكندرية	سيوة	البحرية	الفرافرة	الداخلة	الخارجة
يناير	٧.٥	٦.١	٧.٤	٤.٢	٥.٥	٥.٣	٧.٣	٧.٧	٧.٩
فبراير	٧.٩	٧.١	٧.٦	٤.٦	٧.٠	٦.٧	٩.٨	١٠.٠	١٠.١
مارس	٨.٤	٨.٤	٨.٦	٥.٥	٩.٧	٨.٧	١٣.٨	١٣.٨	١٣.٨
ابريل	٨.٦	٨.٦	٨.٦	٥.٧	١٢.٤	١٠.٩	١٧.٥	١٧.٩	١٨.٣
مايو	٨.٣	٨.٣	٨.٣	٥.٩	١٤.٤	١٣.٢	٢٠.٧	٢٢.٢	٢٢.٩
يونيو	٩.٩	٧.٠	٨.٨	٦.٠	١٦.٠	١٣.٩	٢٣.٧	٢٤.٨	٢٥.١
يوليو	١٠.٢	٦.٤	٨.٨	٥.٧	١٥.٦	١٣.٠	٢١.٧	٢٣.٢	٢٣.٣
اغسطس	٩.٣	٦.٧	٩.٠	٥.٧	١٤.٣	١٢.٢	٢٠.٦	٢٢.٤	٢٢.١
سبتمبر	٨.٢	٧.١	٩.٢	٦.٠	١١.٧	١٠.٢	١٧.٩	٢٠.١	٢٠.٥
اكتوبر	٧.٩	٦.٩	٨.٧	٥.٥	٩.٠	٨.٤	١٤.٢	١٦.٠	١٦.٢
نوفمبر	٧.٤	٦.٥	٦.٩	٤.٤	٦.٤	٦.٢	٩.٦	١٠.٦	١١.٣
ديسمبر	٧.٦	٦.٥	٧.٢	٣.٩	٥.٤	٥.١	٧.١	٧.٧	٨.٠

جدول رقم(١٠)متوسط كمية التبخر فى اليوم بالمللمتر بمقياس Piche(١)

(١) يساوى تقريبا نصف كمية المياه المتبخرة من المسطحات والمناطق المكشوفة


السلوم
سيدي براني
مرسى مطروح
الاسكندرية
سيوة
البحرية
الفرافرة
الداخلة
الخارجة
كمية التبخر بالملليمتر
٢٠ سم
١٠ سم
متوسط كمية التبخر بالملليمتر ببعض محطات الصحراء الغربية

شكل (٣٠)

(أ) ترتفع معدلات التبخر بصفة عامة في المناطق من الصحراد الغربية الداخلية بداية من خط عرض ٢٨ْ شمالا تقريبا حيث تصل متوسطات كمية التبخر اليومي أقصاها فى الخارجة في شهر يونيو (٢٥.١ ملليمتر فى اليوم). بينما بلغ ادنى معدل تبخر يومى بها ٧.٩ وذلك فى شهر يناير وهى تشابه فى ذلك مع غيرها من المناطق الوسطى والجنوبية من الصحراء الغربية .

حيث تشهد جميعها زيادة كبيرة في معدلات التبخر خلال شهور الصيف وهذا أمر متوقع مع ارتفاع درجة الحرارة وشدة الجفاف ويتضح ذلك اكثر إذا ما ادركنا أن كمية التبخر فى الصيف تماثل ثلاثه امثال ما يتبخر فى فصل الشتاء فى كل الواحات تقريبا .

(ب) تقل متوسطات التبخر اليومية بشكل عام على الساحل الشمالى خاصة خلال فصل الشتاء حيث يصل معدل التبخر اليومى فى شهر يناير في كل من السلوم ومرسى مطروح ٥.٧ و ٧.٤ ملم بينما ينخفض الى ٤.٢ ملم فى مدينة الاسكندرية وتزيد معدلات التبخر زيادة محدودة فى فصل الصيف بالمدن السابقه حيث تصل اقصاها صيفاً فى مدينه السلوم ١٠.٢ فى شهر يوليو وفى مرسي مطروح ٨.٨ ملم لنفس الشهر ويرجع ذلك أساسا إلى زيادة الرطوبة النسبية فى الهواء مع انخفاض نسبي بالمقارنه بفصول السنه الاخرى .

(جـ) يعد شهر يونيو اكثر شهور الصيف فى معدلات التبخر خاصة

فى المناطق الواقعه إلى الجنوب من دائرة عرض ٣٠ْ شمالاً ويرجع ذلك لكونه في تلك المناطق أقل شهور الصيف فى معدلات الرطوبة النسبية بجانب ارتفاع درجات الحرارة خلاله .

يصل متوسط التبخر اليومى خلال شهر يونيو فى كل من الواحات الخارجة والواحات الداخلة ٢٥.١ملم و٢٤.٨ملم على الترتيب . كما يشهد شهر يونيو أيضا بجانب شهرى يوليو واغسطس اكبر معدلات للتبخر بكل المناطق على طول الساحل الشمالى بالصحراء الغربية .

(د) بالنسبه لاكبر كمية تبخر فى اليوم الواحد ، فقد وصلت فى مدينة مرسى مطروح إلى ٥٢.٢مللم ويرجع ذلك الى هبوب رياح عاصفه جنوبية تتميز بالجفاف الشديد في ذلك فى شهر فبراير وهى نوع من رياح الخماسين الربيعية فى بداية مراحل هبوبها .

أما المناطق الداخلية فأكثر التسجيلات الشاذه الخاصة بالتبخر تحدث فى شهرى مايو ويونيو حيث رياح الخماسين التى تتشط خلالها .

وجدير بالذكر أن السقوط المفاجئ للمطر وهطوله بكميات كبيرة خلال فترة زمنية محدودة يؤدى إلى تسرب جزء كبير من مسام التربة ويحتاج نتيجة لذلك لفترة أطول لكى يتبخر ويتم ذلك بشكل تدريجى بالتبخر او التبخر والنتح معاً.

وعلى الرغم من أن قلة المطر متغير أكثر خطورة من شدة التبخر - فى نشأة النمط المناخى الصحراوى ، فإن دراسة التبخر تحظى باهتمام اكبر

من الوجهة الاقتصادية ، ويرجع ذلك إلى أن كمية المطر الصحراوي قليلة بدرجة لايمكن الاعتماد عليها وحدها فى القيام بأى نشاط زراعى أو رعوى او غير ذلك من الانشطة والاستخدامات البشرية خاصة فى الجزء من الصحراء الغربية إلى الجنوب من خط عرض ٣٠ْ شمالاً حيث توجد مصادر مائية أخرى متمثله فى خزانات المياه الجوفية التى تنبثق سطحياً فى شكل ينابيع وأبار ومن ثم وجب هنا دراسة معدلات التبخر والاهتمام بدقة القياس والتحليل والعمل على تقليلها بقدر الامكان من خلال بعض الوسائل مثل زرع الاشجار حول العيون والآبار لصد الرياح الجافة وتظليلها من اشعة الشمس القوية خاصة خلال شهور الصيف.

الرطوبة النسبية : ترجع أهمية دراسة الرطوبة فى المناطق الحارة إلى أن اقتران الرطوبة والحرارة أمر مرهق بالنسبة للانسان الى جانب أن ارتفاع نسبتها فى الجو يساعد على نمو وبقاء بعض النباتات .

وتبلغ الرطوبة النسبية أقصى معدلاتها خلال فصل الصيف فى الساحل الشمالى حيث تصل فى مدينة الاسكندريه خلال شهور يونيو ويوليو واغسطس الى ٧٢٪ والى نحو الرقم السابق في مدينه مرسى مطروح .

وبالاتجاه نحو الداخل تنخفض الرطوبة النسبية بشكل عام وإن زادت خلال فصل الشتاء حيث تصل اقصاها فى كل الواحات خلال هذا الفصل . ويرجع ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة شتاءً مما يجعل الهواء أقرب الى التشبع على حين ان ارتفاع الحرارة صيفا يساعد على نشاط التبخر

بالمناطق الساحلية وبخاصة ان الرياح تهب من البحر صيفاً حاملة معها كميات كبيرة من الرطوبة .

وجدير بالذكر أن الرطوبة تصل الى أقل نسبة لها بعد منتصف النهار حيث يبلغ التسخين ذروته ، ويلاحظ كذلك ان متوسط درجة الرطوبة النسبية ينخفض بشكل مضطرد فى الصحراء الغربية بالاتجاه من الشمال إلى الجنوب كما هو الحال فى مصر ككل . فنجدها على سبيل المثال يكون بالقاهرة كمتوسط سنوى ٦٦٪ وفى اسوان ٤٦٪ بينما ترتفع فى الاسكندرية الى ٧١٪.

المحطه / الشهر	مرسى مطروح	الاسكندرية	وادى النطرون	واحة سيوة	الواحات البحرية	الفرافرة	الداخلة	الخارجة
يناير	٦٥	٧١	٥٩	٦٠	٦٢	٤٨	٤٥	٤٧
فبراير	٦٤	٧٠	٥٥	٥٥	٥٨	٤٤	٤٢	٣٣
مارس	٦٣	٦٧	٥٢	٤٩	٥٢	٣٤	٣٤	٣٥
ابريل	٦٤	٦٨	٥٦	٤٦	٤٦	٢٧	٢٨	٣٠
مايو	٦٧	٧٠	٤٣	٤٢	٤٢	٢٧	٢٥	٢٩
يونيو	٧٠	٧٢	٤٩	٤٣	٤٤	٢٨	٢٧	٢٩
يوليو	٧٣	٧٣	٥١	٤٦	٤٦	٢٩	٢٥	٢٩
اغسطس	٧٢	٧٣	٥٣	٤٨	٥٠	٣١	٢٧	٣١
سبتمبر	٦٧	٦٩	٥٦	٥١	٥٦	٣٦	٣٤	٣٠
اكتوبر	٦٦	٦٨	٥٥	٥٢	٥٨	٤١	٣٩	٣٩
نوفمبر	٦٦	٦٢	٥٨	٥٧	٦٢	٤٨	٤٥	٤٥
ديسمبر	٦٨	٧٤	٦٢	٦١	٦٥	٥٣	٤٨	٥٠
متوسط سنوى	٦٧	٧٠	٥٣	٥١	٥٣	٣٧	٣٥	٣٧

جدول رقم (١١) متوسطات الرطوبة النسبية لبعض محطات الارصاد الجوية بالصحراء الغربية.

وبالنسبة للصحراء الغربية نجد ان اقل معدل سنوى للرطوبة النسبية ٣٥٪ بالواحات الداخلة و٣٧٪ بالواحات الخارجة ترتفع في الواحات البحرية الى ٥٣٪ وفى وادى النطرون ٥٣٪ ايضا ثم ترتفع الى ٦٧٪ في مرسى مطروح (راجع الجدول السابق رقم (١١).

اما عن مدى التغير السنوى فى الرطوبة النسبية نجدة صغير في المناطق الساحلية الشمالية لايزيد على ١٠٪ حيث تتراوح الرطوبه النسبية ما بين ٦٠٪ خلال فصل الشتاء و٧٠٪ خلال فصل الصيف . اما باالاتجاه نحوالداخل نجد ان مدى التغير السنوى يتجه للزيادة حيث يبلغ اكثر من ٢٠٪ حيث اعلى قيمه للرطوبه النسبيه فى ديسمبر وأدنى قيمة لها فى شهر مايو أحد شهور فصل الربيع الذى تنشط فيه الخماسين.

اما عن مدى التغير اليومى فى الرطوبة النسبية نجده يصل صيفا الى نحو ٥٠٪ فى المتوسط يقل فى فصل الشتاء الى ٢٥٪ وذلك فى المناطق الداخلية . أما على الساحل الشمالى يتراوح مدى التغير اليومى في الرطوبة النسبية ما بين ١٥-٢٠٪ فى فصل الشتاء و١٠:١٥٪ فى فصل الصيف . وقد تصل ادنى قيمه للرطوبه الى نحو ٥٪ فقط وذلك عندما تقدم كتل شديدة الحرارة والجفاف بالمناطق الداخلية . واما عن أعلى قيمه للرطوبه النسبية فقد تصل الى ١٠٠٪ فى المناطق الساحلية خاصه مع تكون الضباب.

الفصل الخامس
موارد المياه بالصحراء الغربية

مقدمـــة : اتضح من الفصل الخاص بالمناخ حدة الجفاف الذى تعانى منه الصحراء الغربية ، فباستثناء النطاق الساحلى في الشمال وما يناله من كمية قليلة من الأمطار التى تساعد على قيام نشاطات زراعية ورعوية فإن الجزء الاعظم من الصحراء الغربية تكاد الأمطار تنعدم فيه وبالتالى يتلاشى دورها كمصدر مائى وتصبح المياه الجوفيه المصدر الوحيد الذى يعتمد عليه فى مناطق الواحات المختلفة . ينعكس ذلك الاعتماد الاساسى منذ فترات قديمة على المياه الجوفية المنبثقة فى شكل آبار وعيون فى تعمير الواحات بالسكان وقيام نشاطات زراعية قديمة بها يدل على ذلك الينابيع الطبيعية بالواحات الخارجة التى استغلت مياهها منذ أوائل العصر الحجرى القديم عندما كانت هذه الواحات آهلة بالسكان ، ثم هجرت هذه المناطق الواحية من سكانها منذ بداية العصر الحجرى الحديث. وطغت عليها الرمال واستمرت هكذا حتى عصر ما قبل الاسرات . وفى عهد الفرس بدأ استغلال المياه وعمرت الواحات من جديد وكذلك الحال في عهد البطالة والرومان ، حيث تدل الآثار الرومانية الباقية حتى الآن على عظيم جهودهم فى مجالات الرى والزراعة في مواضع كثيرة من الصحراء الغربية . ومن هذه الآثار الخاصة بعمليات الرى الفوجارات أو القنوات التحتية وكذلك الآثار بجانب الخزانات والآبار الرومانية الشهيرة بالساحل الشمالى . وبعد العصر الرومانى أخذت الاوضاع فى التقهقر إلى أن أدخل إيمي بك Eyme Bay آلات حفر الآبار في الواحات الخارجه وذلك في سنه ١٨٤٢ (محمد ابراهيم عطية ، ١٩٥٥، ص ١٠٧)

وبدأت الامور تتحسن وتستقر فى اغلب الواحات المصرية خاصة منذ بدايه عمليات استصلاح الاراضى منذ الخمسينات وإن لم تحقق الغرض

المنشود لظروف لامجال لدراستها هنا وربما تتضح من خلال الصفحات التاليه من هذا الكتاب.

ويتعرض هذا الفصل للموارد المائية بالصحراء الغربيه من خلال قسميها الاساسيين القسم الآول ويتمثل فى موارد المياه السطحية وتحت السطحية بالنطاق الشمالى الساحلى والموارد المائية الجوفية بواحات الصحراء الغربية

بالنسبة للقسم الآول تنقسم الدراسة إلى :-

١- مياه الامطار وما يرتبط بها من مياه سطحية ودرجة الاعتماد عليها

٢- مياه الابار تحت السطحية توزيعها الجغرافى وطبيعة تكوينها

أما بالنسبة للقسم الثانى فتشتمل الدراسة به على تحديد طبيعة وجود المياه الجوفية وخزاناتها الطبيعية مع ايجاز للنظريات الخاصة بأصل هذه المياه ثم توزيعها الجغرافى وطبيعة استخدامها فى الاغراض المختلفة وامكانية تنميتها.

اولا : موارد المياه بالنطاق الساحلى الشمالى :

(١) **مياه الامطار :** يعد المطر المصدر الرئيسى - ويكاد يكون الوحيد لموارد المياه بالساحل الشمالى ، ويستعمل المطر بشكل مباشر فى شكل مياه ساقطة تتراوح كمياتها السنوية مابين ١٠٠ إلي ١٥٠ ملليمتر أو يستخدم عند ما يتجمع فى شكل جريان أو انسياب سطحى نحو المنخفضات التى تمتد طوليا على الساحل . حيث تستخدم هذه المياه فى رى الزراعة الجافة مثل زراعة الشعير

واشجار الفاكهة ونباتات المرعى .

وتتعدد وسائل الانسان فى الحفاظ على هذه المياه والتى من أهمها إقامة السدود الترابية فى مواضع مختارة على طول مجارى الأودية القادمة من حافة الهضبة نحو الساحل الشمال وذلك لحجز السيول وتوزيع مياهها على مساحات أكبر ، أو تخزينها فى خزانات تحت سطحية كذلك قد تختزن مياه الامطار فى التكوينات الرملية الكثيبية أو فى التكوينات الجيرية القريبة من الحافه فى الجنوب وذلك عندما تتسرب فى مساحات هذه التكوينات الصخرية وتصبح بمثابه خزانات طبيعية تحت سطحية تستخدم مياهها بوسائل مختلفة كما سيتضح ذلك فيما بعد .

وتعد الامطار المصدر الرئيسى لامداد النباتات بما تحتاج اليه من مياه طوال العام . ولذلك فإن المناطق الساحليه التى تمتد فى موازاه ساحل البحر المتوسط من الاسكندرية حتى السلوم وبعمق قد يصل الى اكثر من ثلاثين كيلو متر فى بعض المواضع وفى مساحة تبلغ نحو اربعه ملايين فدان ، من اكثر مناطق مصر ازدهاراً بالغطاء النباتى الطبيعى الذى تعد معظم نباتاته من الانواع الجيدة كمراعى طبيعية مرتفعة القيمة الغذائية .

وكما رأينا في الفصل المناخى من هذا الكتاب فإن أمطار هذا الاقليم تسقط بداية من شهر سبتمبر وتستمر لتصل أقصاها فى شهرى ديسمبر ويناير . وتتميز هذه الامطار بتزايد كميتها الساقطه بالاتجاه من الغرب إلى الشرق حيث تصل فى الاسكندرية إلى اكثر من ١٩٠ مللمتر وتتراوح فى كمياتها مابين ١٠٠ إلى ١٥٠مللم .

ويلعب اتجاه الساحل بالنسبه لهبوب الرياح دوره في كمية المطر الساقط واختلافها من منطقه الى أخري إلي جانب انخفاض كمية الامطار

الساقطه بالاتجاه نحو الجنوب بشكل عام.

ومع تميز المنطقه الساحلية بوجود عدد كبير من الاودية المتباينة في اطوالها ومساحات أحواضها -خاصة إلى الغرب من العلمين - فقد عملت هذه الاودية على استيعاب مياه الامطار التى تتدفق خلالها في شكل جريان سطحى قد يتحول فى فترات المطر الاستثنائية الى جريان سيلى متدفق ينتهى به الامر خلف الكثبان الرملية الساحلية Coastal dunes التى تعمل بدورها على اختزان جزء كبير منها ليستخرج بعد ذلك بوسائل مختلفة . وجدير بالذكر أن جزءأمن هذه المياه السيلية قد يصل إلى البحر بشكل مباشر .

ويقدر إجمالى كميات مياه الامطار التى تسقط على الساحل اشمالى بحوالى مليار متر مكعب فى السنه نحو ١٠٪ فقط منها يختزن كمياه تحت سطحية.

السدود الترابية ودورها في تخزين مياه الامطار على الساحل الشمالى :

السدود الترابية طريقة معروفة منذ فترات قديمه وهى عبارة عن حواجز ترابية وحجرية تقام على مجاري الاودية وتقوم بحجز مياه السيول ومنعها من التدفق إلى البحر وتعمل فى نفس الوقت على انتشارها على مساحات واسعة للانتفاع بها فى رى الاراضى المزروعة ، ويبلغ ارتفاعها ثلاثة أمتار ويطلق عليها فى هضبة مريوط - العامرية اسم الكروم Krums ويبلغ عددها على طول الساحل ١١٦ سداً سعة خزاناتها مجتمعه اكثر من ٣٠٠ الف متر مكعب تتوزع فى مناطق الساحل المختلفة ، ففى منطقة مرسى مطروح يوجد ٢٠ سداً بغرض انتشار المياه على

السطح وسدان بغرض منع وصولها إلى البحر كما يوجد فى منطقة النجيلة ٢٧ سداً بغرض حجز الماء من اجل انتشارة على السطح بجانب اربعة سدود تمنعها من الجريان نحو البحر فى الشمال كذلك يوجد بمنطقة سهل فوكه قرب رأس كنايس (رأس الحكمة) ١٩ سداً وفى منطقة سيدى برانى ٨ سدود وغيرها من مناطق أخرى بالساحل (موسوعه الصحراء الغربية ، الجزء الثالث ، ص ٥٤٦.)

(٢) المياه تحت السطحية Subterranean Waters

توجد المياه تحت السطحية بالساحل الشمالى فى خزانات طبيعية تحت السطح تختلف خصائصها من منطقة إلى أخرى تبعاً للخصائص الجيولوجية وطبيعة الطبقات الصخرية الحاملة للمياه . وما يعنينا ويهمنا هنا هو أن هذه المياه لاعلاقة لها بالخزانات الطبيعية الجوفية المرتبطه بصخور الحجر الرملى النوبى والتى تعد مصادر المياه الرئيسية بواحات الصحراء الغربية حيث توجد هذه التكوينات على اعماق بعيدة جداً فى منطقة الساحل الشمالى تعلوها طبقات صخرية سمكية تتبع جميع العصور التالية للعصر الكرتياسى تقريباً .

وتتميز المياه تحت السطحية بتجددها بما يضاف اليها من مياه الامطار الساقطة والتى تقدر كميتها بنحو ١٠٠مليون متر مكعب سنوياً أو نحو ١٠٪ من جمله الأمطار . وهى عموماً قريبة من السطح وإن اختلفت فى مناسيبها وكمياتها وخصائصها الطبيعية من منطقه إلى أخرى على طول الساحل . وذلك تبعاً لاختلاف الخصائص الطوبوغرافية والجيولوجية والهيدرولوجية للمنطقة وكذلك تبعاً لاختلاف كمية الامطار

الساقطة .

وتعد المياه المرتبطة بالكثبان الجيرية البويضية المعروفة بنفاذيتها العالية high Permeability من أهم الخزانات الطبيعية التى توجد بالمنطقة الساحلية . وتتجدد هذه المياه بتسرب مياه الامطار التى تسقط على جسم الكثيب مكونة طبقة مائية عذبة أقل كثافة من المياه البحرية المالحة التى توجد اسفلها .

ويجدر القول بأن جزءاً كبيراً من مياه الخزانات التحتية بالكثبان تستمد مما تأتى به الأودية العديدة والتى تنتهى فى أغلب الاحوال فى مواجهة هذه الكثبان التى عادة ما توقف تقدمها وتمتص]زءاً كبيراً من مياهها .

وهناك خزانات مائية فى المناطق الجيرية الداخلية بالسهل الساحلى تتسرب اليها مياه البحر خلال التشققات والمساحات الصخرية مكونة مياهاً ملحية فى شكل خزانات أعمق من السابقة تعلوها طبقة من المياه العذبه المستمدة مما يتسرب اليها من مياه المطر يرتبط سمكها ومنسوبها بفصلية سقوط المطر ويرتبط كذلك بكمية السحب عن طريق حفر الأبار والتى عادة ما تكون اعمق من تلك التى تحفر بالكثبان الجيرية ويطلق عليها اسماء محليا حيث تعرف هنا « بالمعاطن »

طرق استخدام المياه تحت السطحية:

١- حفر الأبار الضحلة (المعاطن أو السحبت بواسطة طلمبات خفيفة وهى آبار تحفر قريبة من البحر فى مسافات تتراوح بين ٢٠٠ إلى ١٠٠ متر من خط الشاطئ وتتراوح اعماقها مابين مترين وخمسة أمتار وسحب المياه يدويا أو عن طريق السحب

الآلى بطلمبات خفيفة ، وإذا زاد العمق عن ذلك أو زاد السحب يمكن أن تضخ ماءاً مالحاً

٢- السوانى : وهى آبار أكثر عمقاً من المعاطن وأبعد نحو الداخل حيث يصل عمقها فى المتوسط إلى ٥٠ متراً وتبتعد عن خط الشاطئ لمسافات تزيد على عشرة كيلو مترات وتسحب المياه سحباً يدوياً عن طريق الشادوف أو عن طريق تركيب مراوح تدار بطاقة الرياح ويبلغ عدد السوانى اكثر من ١٠٠٠ سانية يتركز معظمها فى منطقه برج العرب والضبعة ومرسى مطروح وسيدى برانى بقدر ما يستخرج منها من مياه بأكثر من ٢٥٠ الف متر مكعب ويمكن زيادة المستخرج بتطوير طواحين الهواء وصيانتها والتوسع فى حفر الآبار . ومن اشهر السوانى بالساحل الشمالى سوانى سمافوس فيما بين العلمين وسيدى عبد الرحمن وسانية القصبة شرق مرسى مطروح .

وقد تم حفر عدد كبير من الآبار بواسطة هيئة تعمير الصحارى وبرنامج الامم المتحدة لدراسة الخصائص الچيولوچية والهيدرولوچية بالمنطقة . وتوجد هنا من هذه الابار ماتسخدم مياهه فى رى الاراضى الزراعية مثل تلك الآبار العميقه نسبياً ٨٠متراً فى منطقة فوكة .

بطاقة سنوية قدرها ٤٨ الف متر مكعب وكثير من هذه الابار متوقف عن الضخ منذ ١٩٦٤ مثل تلك الآبار الموجودة قرب مرسى مطروح بالساحل الشمالى دون الاخلال دون الاخلال بالتوازن القائم مبين المياه المالحة والمياه العذبة بحوالى ٥٠ مليون

متر مكعب فى السنة (بسيونى ، ١٩٧٩،ص ٦٧).

٣- التخزين فى خزانات تحت سطحية : وهى عبارة عن أحواض حفرت حفراً اصطناعياً فى الصخر الجيرى وذلك بهدف تخزين مياه المطر لاعادة استخدامه مرة أخرى فى فترات الجفاف وقد برع الرومان فى انشاء مثل هذه الخزانات على طول ساحل مريوط وفى إقليم برقة بليبيا وكذلك فى إقليم طرابلس الغرب وغير ذلك من المناطق المتشابهة فى خصائصها الطبيعية .

وتصل المياه إلى هذه الخزانات الحتية عن طريق حفر خندقين طويلين عند الأحباس السفلى للمنحدرات بحيث يلتقيان عند فتحة الخزان.

والخزانات الرومانية عادة ما تقع على بعد يتراوح ما بين مترين وخمسه امتار من السطح وتأخذ الشكل المستطيل فى اغلب الأحوال وتبطن جدرانها بغرض عدم تسرب المياه من خلال الشقوق والمسامات الصخرية وتتراوح سعة الحوض ما بين ١٠٠ إلى ٣٠٠٠ متر مكعب وتتوقف هذه السعه التخزينيه على المورد المائى المتاح بمنطقه الخزان ، وبقدر عدد الخزانات الرومانيه بالساحل الشمالى بـ ٣٠٠ خزان منها ٤٨٦ خزانا صالحاً للاستعمال تبلغ سعتها الاجماليه ٢١٥ الف متر مكعب كما يتضح ذلك من الجدول التالى رقم (١٢) حيث يتركز العدد الاكبر منها فى منطقة مرسى مطروح ومنطقه برج العرب والضيعه وفوكة وسيدى برانى

وتعد الخزانات الرومانيه المصدر الاساسى لمياه الاستخدامات البشرية والاستصلاح الزراعى بالمنطقه خاصة فى الاطراف الجنوبية

من النطاق السهلى الداخلى

وجدير بالذكر ان العديد من هذه الخزانات القديمه قد طمرت وامتلأت بالرواسب نتيجه للاهمال أو هجرة المكان ولذلك يجب تطهيرها بشكل مستمر كل سنة من الرواسب الرملية والطميية التى تتراكم بقيعانها حيث تجهز فى اغلب الاحوال بدرجات (سلالم) يسهل النزول اليها عن طريقها وذلك عندما ينخفض منسوب المياه فيها وذلك اما للتنظيف او الحصول على ما تبقى فى القاع من مياه .

ويوضح الجدول السابق التوزيع الجغرافى للخزانات الارضيه الصالحة للاستخدام بالساحل الشمالى حيث يتركز اكبر عدد منها فى منطقه مرسى مطروح والنجيلة (٢٢٩) بسعة تخزينية قدرها ١٢٠ألف متر مكعب ومتوسط سعة الخزان الواحد ٥٢٤ متر مكعب . تليها منطقتا سيدى برانى والسلوم بعدد خزانات تحتيه ١٣٨ خزانا سعتها التخزينيه ٦٣ الف متر

المنطقة	عدد الخزانات	السعة بالمتر المكعب	
		الكمية	متوسطه سعه الخزان الواحد
برج العرب - الحمام	١٥	٢٠٠٠	١٣٣
الضبعة - فوكة	١٠٤	٣٠.٠٠٠	٢٨٨
مرسى مطروح - النجيله	٢٢٩	١٢٠.٠٠٠	٥٢٤
سيدى برانى -السلوم	١٣٨	٦٣.٠٠٠	٤٥٦
المجموع	٤٨٦	٢١٥.٠٠٠	٤٤٢

عن موسوعة الصحراء الغربية

جدول رقم (١٢) الخزانات الرومانية بالساحل الشمالى اعدادها توزيعها - سعتها التخزينية

مكعب ثم منطقه الضبعة وفوكه (١٠٤خزانات) سعتها ٣٠ الف متر مكعب (راجع الجدول بالتفصيل).

وفى كثير من المناطق توجد قنوات طولية تحفر في مناطق الكثبان الساحلية بموازاه خط الشاطئ بأطوال تزيد علي عشرة كيلو مترات متعمقه لنحو المتر أو أقل تحت مستوي الماء تحت الأرض ، تتجمع فيها المياه لترفع بعد تجمعها عن طريق مضخات وتستخدم مياهها للشرب او لرى الأراضى المزروعة .

ومن مناطق هذه القنوات الطولية منطقه القصر والنجيلة حيث توجد نحو ١٨ قناه يستغل منها كميات تقدر بنحو ١٥٠٠ متر مكعب فى اليوم (موسوعة الصحراء الغربية ، الجزء الثالث ، ص ٥٤٣).

ونظراً لزيادة عمليات التعمير والتوسع فى انشاء المراكز السياحية المختلفه - والنمو العمرانى المتزايد بالمدن الساحليه مثل مرسى مطروح والسلوم وغيرهما فإن الحاجة من المياه المستخدمة للاغراض المختلفه - تفوق ماهو متاح وقد ادركت هذه الحقائق منذ فتره طويله حيث انشئ خط انابيب للمياه من الاسكندريه حتى مرسى مطروح بطول ٣٠٠ كيلو متر لنقل المياه من ترعة النوبارية تبلغ طاقه النقل بواسطته نحو ٣٠٠ متر مكعب / فى اليوم شتاءاً يزداد الى ٦٥٠ خلال فصل الصيف . وقد انشئ هذا الخط منذ الحرب العالمية الثانيه وقد انشئ خط ممتد مابين العامرية والعلمين بطول ١٢٠ كيلو متر بقطر ١٢٠ سم فى طريقه الى مرسى مطروح خلال المراحل القادمة منه .

ثانياً موارد المياه الجوفيه بواحات الصحراء الغربية .

١- خصائص الخزان الجوفى بالصحراء الغربية يعد الخزان الجوفى

Aquifer بالصحراء الغربية بمساحته التى تبلغ نحو ٥٠٠ الف كيلو متر مربع جزءاً من خزان جوفى ارتوازى ضخم تبلغ مساحته نحو ٢.٥مليون كيلو متر مربع يمتد فى الجزء الشمالى الشرقى من القارة الافريقية ، ويتكون أساساً من صخور الحجر الرملى النوبى وبعض الصخور التى ترجع إلى عصور أحدث من الكريتاسى (كريتاس أعلى حتى الميوسين)

وصخورالحجر الرملى النوبى Nubia.sand-stone التى تمثل خزان المياه الجوفية الرئيسى عباره عن تكوينات رملية جيدة التصنيف ترسبت فى شكل رواسب رصيفية Platform deposits لبحر تشس المتقدم من الشمال وهى رواسب خالية من الحفريات ، ويشتمل هذا التكوين على أغلب الطبقات الحاملة للمياه والتى تعد مصدر المياه الوحيد فى الجزء الجنوبى والاوسط من الصحراء الغربية فى واحات الخارجة والداخلة والفرافرة وأبو منقار والواحات البحرية وآبار العوينات ، يمكن الوصول إليها فى واحة سيوة عن طريق حفر آبار عميقة .

ويعلو مركب الخزان الجوفى الرملى النوبى طبقات من الطباشير والحجر الجيرى وتكوينات رملية تحمل كميات من المياه تأتيها أساسا من الخزان الرملى النوبى الذى يعد مصدر التغذية بالنسبة لها حيث تنقل المياه منه إلى هذه الطبقات عن طريق التسرب الرأسى أو من خلال الشقوق fis-sures والخطوط الصدعية fault lines . وتعد هذه التكوينات التالية للرملى النوبى مصدر المياه للابار الضحلة فى واحات الفرافرة والبحرية . كذلك تعد طبقات الحجر الجيرى الميوسينى الأوسط مصدر المياه الرئيسيه فى واحة سيوه حيث تنبثق بشكل تلقائى فى عيون طبيعية springs او بواسطه حفرآبار ضحلة .

ويزداد سمك الطبقات الحاملة للمياه بالخزان الجوفى من الجنوب باتجاه الشمال حيث يصل السمك فى شمال الواحات الخارجة ١٠٠٠ متر وفى الواحات الداخلة الى ١٤٠٠ متر يزداد الى ١٨٠٠ متر فى الواحات الخاجة، ويلغ السمك فى منخفض القطاره إلى اكثر من ٣٠٠٠ متر .

أما عن خطوط الضغط البيزومترى (خطوط تساوى مستوى سطح المياه الجوفية)[١] فإنها تقل بالاتجاه من الجنوب الغربى نحو الشمال الشرقى والشمال وذلك من منسوب ٤٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر قرب مرتفعات الركن الجنوبى الغربى إلى منسوب صفر (مستوى سطح البحر) عند الحافة الشمالية لمنخفض القطارة وهذا يدل على تحرك المياه الجوفية فى اتجاه انخفاض مناسيب خطوط الضغط البيزومترى (شكل رقم ٣٠).

٢- اصل المياه بالخزان الجوفى ومصادر التغذية :

يعد أصل المياه الجوفية بالصحراء الغربية من الموضوعات المفتوحة للنقاش والجدل خاصة إذا ما وضعنا فى الاعتبار الحقائق التالية :

أ- أن المياه الجوفية كتخصص علمى لم يكن معروفاً على مستوى عالمى الا بعد الحرب العالمية الثانية . بمعني انه تخصص حديث .

ب- أن المتخصصين فى دراسة المياه الجوفية لايزالون قليلى العدد بالمقارنه بالمتخصصين في المجالات الاخري كالمياه السطحية او مجالات استخراج البترول والتعدين وغير ذلك من تخصصات.

---

(١) بمعنى اقتراب مستوى الماء الجوفى من السطح بشكل مضطرد من الجنوب الى الشمال

جـ - أن كل ما يختص من بيانات وأرقام عن السعة التخزينية للخزان الجوفى النوبى ، وكذلك كل ما يختص بمقدار التغذية السنويه الخاصة به عبارة عن تقديرات قابلة للتغيير وذلك وفقاً للامكانيات ووسائل الدراسة والتى تطورت تطوراً كبيراً فى الفترات الاخيرة.

وفى الصفحات القليلة التالية تلخيص للدراسات التى قام بها العلماء والدارسين فى هذا المجال

أ- لقد كان جون بول Ball.J أول من عالج هذا الموضوع من خلال تحديد مناسيب المياه فى جميع الواحات بالصحراء الغربية ومن أهم نتائج دراساته

- أن جميع الآبار تستمد مياهها من طبقة متصلة من المياه الجوفية بالحجر الرملى النوبى

- أن مصدر هذه المياه هى الأمطار التى تسقط فوق المنحدرات الشرقية لمرتفعات إردى وعنيدى وهى مناطق رملية مما سهل مرور الماء بها ومن ثم اعترض على كون مياه ا لنيل هى مصدر التغذية لهذا الخزان الجوفى مستدلا على ذلك من وجود تدفق للمياه الجوفية نحو وادى النيل عند بلدة الدكه قرب اسوان

- أن جزءا من هذه المياه الجوفية ينساب فى المنخفضات الموجودة بالجزء الشمالى من الصحراء الغربية مثل سترة والقطارة .

- وجود الطبقة الرملية النوبية الحاملة للمياه على أعماق بعيدة جدا فى الجزء الشمالى (السهل الساحلى) من الصحراء الغربية ،

ومن ثم فإنه من غير المجدى حفر أبار عميقة بتلك المناطق خاصة مع قلة الضغط الهيدروليكى للمياه .

- أن منسوب المياه الجوفية الارتوازية بالصحراء الغربية مستمر فى الهبوط التدريجى لاسباب متعددة سوف يشار اليها بالتفصيل فيما بعد.

ويلاحظ مما سبق أن جون بول يعتقد بأن الخزان الجوفى يتم تغذيته بشكل مستمر من خلال ما يتسرب اليه من مياه الأمطار التى تسقط فى المناطق الرطبة أقصى الجنوب الغربى والتى يتراوح معدل التساقط السنوى عندها ما بين ٢٥-٦٠سم حيث يتسرب جزء من مياهها خلال الحجر الرملى النوبى لتبدأ رحلتها الطويله نحو الشمال .

ويؤيد جون بول فى بعض أرائه كل من هلستروم Hellstrom ومرى Murry,w حيث يريان بأن الخزان الجوفى بالصحراء الغربية قد امتلأ بمياه الامطار التى سقطت فى الماضى فى المناطق المرتفعه فى الجنوب (Murry.W.G,1953.) كذلك يؤيد هذا الرأى كل من حجازى وعبده شطا حيث يعتقدان بأن الطبقات الرملية النوبية الحاملة للمياه والتى تقع مباشرة فوق الصخور القاعدية تستمد مياهها من أمطار السودان وتشاد إن أضافا أن المياه فى الجزء العلوى من الخزان الجوفى (التكوينات الجيولوجية الاحدث من الكريتاس) ترجع الى الفترات البليستوسينية المطيرة pluvial periods.ومما يؤيد ويعضد هذا الرأى ان الدراسات والمجسات العديدة قد دلت على أن اتجاه التغذية الرئيسى للخزان الجوفى بالصحراء الغربية يأتى من الجنوب الغربى فى اتجاه الشمال الشرقى بسرعة تسرب تتراوح مابين ١٥ إلى ٣٠ متراً فى السنه .

ب- ترى مجموعة من العلماد ومنهم بيدنل Beadnell وليونز وجرابهام Grabham أن مياه النيل النوبى فى مصر تتسرب للخزان الجوفى بمنخفض الخارجة ومنخفض الداخلة وذلك من خلال الخطوط البنائية للمنخفضات والمرتفعات التى توجد بالمنطقة ويرى حمدان ان بحيرة السد تعد من مصادر التغذية الاضافية الحديثة لمياه الصحراء الغربية الجوفية خاصة ما يختص بخزانات منخفض الواحات الخارجه (حمدان ، ١٩٨٠ ، ص ٢٥٧) . وجدير بالذكر أن هذا الرأى قد اعترض عليه جون بول من قبل معتمداً على أساسين هما ان مياه الصحراء الباطنية أعلى فى درجة حرارتها من مياه النيل بجانب أنها غازية نوعاً مما يعنى أنها قادمة من اعماق بعيدة بالمقارنه بمياه نهر النيل ان مستويات الابار بالصحراء الغربية فى الواحات أعلى بكثير من مستويات مثيلاتها فى وادى النيل بحيث يستحيل ان تصعد الاخيرة فى طبقات الرملى النوبى إلى آبار الواحات (shata Higazy) ورغم بعض من ينادون بها النظرية الوقت الحاضر إلا أنها أصبحت من النظريات المهجورة عند اغلب العلماء لما بها من مثالب عديدة أظهرتها القياسات والدراسات الحديثه بالصحراء الغربية

جـ - ترمى مجموعة أخرى من العلماء فى الجيولوجيا والهيدرولوجيا بأن مياه الخزان الجوفى محلية النشأه اختزنت فى الفترات المناخية ٣٠٠٠ سنه تقريباً ويعنى هذا الرأى أنها مياه حفرية Fossil-water غير متجددة أى انها تتناقص بشكل مستمر وليس لها اى مصدر تغذية ومن أصحاب هذا الرأى يللوز وكنتش وبافلوف Pavlov وقد جذب الاخير الانتباه إلى أن الكمية المخزونه من المياه فى الطبقات الرملية النوبية اسفل الواحات الخارجة قد تكونت أثناء فترة مطيرة محليه خلال الزمن الرابع ،

ويضيف الى هذا بأن هناك تجديد للمخزون بكميات قليلة من مصادر مختلفة تتمثل فى اردى وعنيدى وشمال اثيوبيا والجزء الجنوبى من النيل ويدلل على ذلك من خلال انخفاض مناسيب المياه بالابار وزيادة عمرها (قدمها) مع العمق.

الخلاصة فى أصل المياه الجوفية بالصحراء الغربية :

أن حجم المياه وامتدادها فى خزان جوفى بهذه الضخامة وهذا الامتداد اكبر من أن يفسره عامل واكبر من ان يكون له مصدر مائى واحد خاصة مع تعدد الخزانات الجوفية بالصحراء الكبرى ومع وجود اكثر من طبقة حاملة للمياه.

وعندما تجددت الأراء الخاصة بنشأتها كان لكل رأى منها ما يبرره وفى المقابل كانت هناك أوجه للنقد. ويمكن ايجاز ذلك فيمايلى حتى تتضح الصورة الخاصة بها.

- ***الراى الاول :*** وهو القائل بتجدد مياه الخزان الجوفى من أمطار المرتفعات الجنوبية الغربية يعتمد على عدة ادله تتمثل أهمها فى ان درجه حرارة مياه العيون والابار بالواحات مرتفعه ما بين ٢٤-٤٠درجة إلى جانب ما تحتوية من غازات مذابة مثل النتروجين وغيره وهذا يدل على انها من مصادر عميقه والدليل الاخر ان مناسيب مياه العيون والآبار ترتفع كثيرا عن مناسيب مياه الابار بوادى النيل عند نفس درجات العرض مما يضعف معه الرأى القائل بأن النيل مصدر مياه الخزان الجوفى . وثالث الادلة ان المياه الجوفية تتدفق فى بعض المواضع نحو النيل مثلما الحال عند بلده الدكة قرب اسوان ويعبر اسفل الوادى ليظهر فى بعض العيون والابار بالصحراء الشرقية مثل

بئر اللقيطة . وأخر الادلة الهامة استنتج من القياسات التى تمت بالكربون المشع والتى قدرت عمر المياه بنحو ٢٥ الف سنه وهى فترة تقترب من معدل سرعة تسرب المياه من مصادرها فى الجنوب الغربى على بعد نحو ١٠٠٠ كم والتى تستغرق لكى تصل فتره تتراوح ما بين ٣٣ و٦٦ الف سنه .

أما أوجه النقد لهذه النظرية يتمثل فى قلة معدلات الامطار الحاليه بمرتفعات اردى وعنيدى شمالى تشاد الاولى ٢٠ مللم والثانيه ١٠٠ مللم وهى كميات قليلة للغاية ولا يمكن ان تكون مصدراً لتغذية خزان جوفى ضخم خاصة وان ما يمكن ان يتسرب منها لايتجاوز نسبة ٢٠٪ إلى جانب أن هذه النظرية لم تأخذ فى الاعتبار حجم ومدى التداخلات الناريه والانبعاجات فى الصخور الاركية ودورها فى حجز المياه خلال رحلتها الطويلة .

الرأى الثانى : وهو القائل بأن النيل مصدر المياه الجوفية يعد فى الواقع ابعد الاراء عن الحقيقة لاوجة النقد التى ذكرت سابقاً

الرأى الثالث : والقائل بأن هذه المياه هى بقايا فترات مطيرة شهدتها الصحارى اثناء البليستوسين فهو فى الواقع من الأراء التى تساهم فى كشف النقاب عن مصدر المياه الجوفيه خاصة مع تعدد الادلة التى ساقها أصحابه ومنها التقدير الاخير لعمر المياه بالكربون المشع الذى حدد عمرها كما ذكر بـ ٢٥ الف سنه أى خلال فترة أواخر البليستوسين المطيرة وهى أخر فترة مطر شهدتها الصحارى المدارية وفقا لما ذكرة كارل بوتزر Karl Butzer وهى بذلك تتشابه مع المياه الجوفيه بهضبة نجد والمنطقة الشرقية بالجزيرة العربية وهى

مناطق صحراوية شهدت نفس الظروف المناخية البليستوسينية .

يرى المؤلف أن الرأى الأول والثالث يمكن من خلالهما تفسير أصل ونشأة مخزون المياه الجوفية خاصة مع مابهما من أدلة قوية تتمشى مع الحقائق الهيدرولوجية التى أثبتتها الدراسات الحديثة والتى اشير اليها فى سياق التحليل السابق .

٣- طبيعة المياه الجوفية فى الصحراء الغربية .

ايا كان مصدر المياه الجوفية فإنها تتسرب وتتحرك مع الجاذبية الأرضية حتى تصل إلى طبقة صماء وتتجمع فوقها مالئة الفراغات البينية voids للتكوينات الرسوبية مكونة خزانا مائياً جوفياً يعرف سطحه العلوى باسم مستوى الماء الارضى under ground water table وكلما تسربت المياه إلى هذا الخزان ارتفع منسوبه والعكس ، ويتوقف هذا المستوى المائى على نوع الطبقة الحاملة للمياه فإذا كانت محصورة أصبح هذا المستوى أفقياً إذ لايوجد منفذ لهذا الماء الجوفى. ويأخذ فى الارتفاع ويظهر على السطح ويكون مستنقعات وبرك إذا ما كانت الطبقة الحاملة للمياه غير محصورة .

وإذا لم يكن هناك عائق (تداخل صخرى وغيره) فإن المياه الجوفية تأخذ انحداراً مماثلاً لانحدار الطبقة الحاملة لها وتصبح كنهرجوفى وتسير خلال المسافات والفراغات الصخرية . وتتوقف كمية المياه الخارجة على نوع الطبقة الحاملة له وعلى طبيعة تكوينها . فإذا ما حفر بئر اندفعت المياه تحت الضغط الهيدروليكى وكونت ما يسمى بالبئر الارتوازية .

وقد يوجد اكثر من مستوى مائى أرضى فى المكان الواحد ، إذ يتوقف منسوب المياه فى كل مكان على المصدر وعلى طبيعة التكوين

الجيولوجى للمنطقة (سعد زغلول ، ١٩٧٢، ص ٧٥). فإذا حفر بئر سطحى وأخر عميق إلى جواره وكانت هناك طبقة غير منفذة من طين أو طفل متماسك مثلاً فإن منسوب الماء يختلف فى كل منهما عن الآخر وذلك بكيفيه تتوقف على منسوب الماء وعلى درجة نفاذية الصخر.

ولما كانت الواحات عبارة عن منخفضات حفرت فى السهول الهضبية كان من المفترض ظهور المياه بطريقة تلقائية على السطح ولكن وجود الطبقه الطينية السطحية منع هذه المياه من ا لظهور إلا بعد حفر هذه الابار حيث تخرج منها المياه بقوه دافعة وهذا ما نجده بالواحات المصرية باستثناء منخفضات الشمال مثل القطارة وسيوه التى تظهر بها المياه في شكل بحيرات أو برك نتيجه لتقاطع مستوى الماء الجوفى مع السطح (قاع المنخفض) . وجدير بالذكر ان هناك بعض المواضع التى تحدث بها تلك الظاهرة بالمنخفضات الاخرى فى الوسط والجنوب .

٤- طرق البحث عن المياه الجوفية :

يتلخص البحث عن المياه الجوفية فى معرفة الطبقات الحاملة للمياه . وتتمثل طريقة البحث عن المياه الجوفية فى حفر الآبار وتحديد بعد سطح الماء بها عن طريق أجهزة خاصة أو بواسطة تدلية شريط معدنى مدهون بالطباشير فى بئر الاختبار بحيث يكون الشريط رفيع نسبيا حتى لا يرتفع الماء فى بئر الاختبار.

ويمكن معرفة سمك الطبقة الحاملة للمياه عن طريق عمل مجسات المنطقة محل البحث ، وقد استخدمت النظائر المشعة فى دراسة مياه العيون والآبار بواحات الصحراء الغربية خاصة فى الواحات الخارجة وأمكن كما ذكر تحديد العمر النسبى للماء بـ ٢٥الف سنه واعتبر شطا ذلك دليلا على

أصلها البليستوسينى (عبدة شطا، ١٩٦٩،ص ٦)

- التقديرات الخاصة بكمية المياه الجوفية بالصحراء الغربية :-

بالنسبة لتقديرات كمية المياه الجوفية بالخزان الرملى النوبى فقد وجد انها تختلف تبعاً لاختلافات الاراء الخاصة بنشأتها فأصحاب الرأى القائل بالتجديد من خلال التغذية يبالغون فى كمياتها وقد ظهرت فى الستينيات ثلاثه تقديرات للكميات المختزنه من المياه اكثرها مبالغة تقديرات بافلوف التى يرى انها تقدر ٢١ مليار مترمكعب وهو كما نرى تقدير مبالغ فيه للغايه حيث يعادل مخزون السد العالى بنحو ١٣٠ مليون مرة . وقد قدرت التغذية اليومية بـ ١.٨ مليون متر مكعب يأتى نحو ١.٢ مليون من الغرب و٥٣٠ الف من الجنوب و٥٢ الف من الصحراء الشرقيه وبذلك يكون مجموع التغذية السنويه ٦٥٧ مليون متر مكعب . ويرى البعض الاخر ان السعة التخزينية للخزان النوبى حوالى ٦٠٠٠ مليار متر مكعب وان مقدار التغذيه السنوية يبلغ ٨١٥ مليون متر مكعب (بسيونى ، ١٩٦٢،ص ٦٨) .

ورغم مايراه اصحاب النظرية الحفرية الخاصة بمياه الخزان الجوفى من استحالة تغذيتها من الجنوب والجنوب الغربى فإن احدث التقديرات الخاصة بالمخزون الجوفى والتى اعتمدت على قياسات متقدمة يصل به الى ٢٣٥ × ١٠ متر مكعب بمعدل تغذية سنوى يبلغ ٣٥٥ مليون متر مكعب (راجع بالتفصيل ، حمدان ، ١٩٨٠ ،ص ٢٥٢ ـ ٢٦٩).

٥- خصائص مياه الخزان الجوفى النوبى بالصحراء الغربية

أ- نسبه الملوحة بمياه الخزان : تتميز المياه الجوفية بالواحات لمصرية

بصفة عامة بانخفاض نسبه الملوحة بها باستثناء مياه ا لابار بالواحات والمنخفضات الشماليه فى سيوة والقطاره ، ففى الواحات الخرجه تتراوح ملوحة مياه آبارها مابين ٣٠٠ إلى ٤٥٠ مللجرام / لتر وتزداد عذوبة مع تزايد عمق الطبقه الحاملة للماء ، حيث لاتزيد فى الطبقات الاعمق والاقدم على ٣٠٠ مللجرام فى اللتر . وأهم الاملاح بيكربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم وكلوريد المغنسيوم وكربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم بجانب بعض الغازات مثل كبرتيد الايدروجين .

وفى واحات الفرافرة نجد ان المياه الجوفيه فى الصخور الرمليه النوبيه عذبة بدرجة عالية حيث تتراوح نسبه الاملاح بها مابين ١٢٢ و ٢١٠مللجرام /لتر . وتختلف هذه النسبه من طبقة الى أخرى فهى فى الطبقات العميقة تصل الى ١٧٥ مللجرام /لتر تزيد بالاتجاه الى أعلى لتصل اقصاها فى مستوى الطبقات العليا الى حدود ٢٢٥ مللجرام /لتر وهى كما نلاحظ نسبة منخفضة ايضاً واهم الاملاح الكربونات وكلوريد المغنسيوم وكلوريد الصوديوم والكالسيوم . ويلاحظ هنا زيادة نسبه الملوحه فى طبقات الطباشير مثل أبار عين الوادى حيث تصل بها الى ما بين ٢٤٠- ٥٢٥ مللجرم /لتر .

وفى الواحات البحرية تنخفض الملوحه فى مياه الآبار خاصة فى الطبقات العميقه الحاملة للمياه وإن كانت اعلى منها فى الفرافرة

وتصل هنا الى ٥٣٣ مللجم /لتر تزداد فى الاجزاء الشمالية الشرقية من المنخفض وتقل نسبيا فى اجزائه الجنوبية الغربية .

اما فى واحة سيوة : تتأثر نوعية المياه الجوفيه بمدى الاتصال الهيدروليكى بين تكوين الحجر الرملى النوبى السفلى وتكوينات الميوسين العلوية التى تخترقها جميع العيون بالواحة خاصة مع تداخل مياه البحر المتوسط فى هذه التكوينات وتزداد ملوحة المياه بالاتجاه شرقاً واهمها كلوريد الصوديوم وكبريتات وكربونات الكالسيوم وتتراوح نسبه الاملاح ما بين ٨٥٨ جزء فى المليون و١٥٢. ٢٥جزء /مليون.

وتصل نسبه الاملاح فى مياه أبار وادى النطرون التى تستمد من التكوينات الحديثة (على عمق مابين ١-٣٠م) الى مابين ١٠٠٠-٣٠٠٠ جزء فى المليون واهمها كلوريد الصوديوم اما مياه الآبار المستمده من خزان الماء البلايوبليستوسينى فتتراوح نسبه ملوحتها مابين٣٠٠ و٥٠٠ جزء فى المليون ويغلب عليها كربونات الصوديوم وهى بذلك اكثر عذوبة من الأولى.وفى مياه الخزان البليوسينى داخل المنخفض نفسه تكون الملوحة متوسطه تزداد نسبتها بالاتجاه نحو الشمال الشرقى .

ب- درجة حرارة المياه الجوفية : تتميز بدفئها وارتفاع درجة حرارتها كلما كانت قادمة من أعماق ابعد . وتتراوح درجه حرارة مياه آبار الواحات الخارجة مابين ٣٥-٣٦ درجه مئوية وتصل فى مياه آبار الفرافرة الى مابين ٢٤ و٤٠ْم . وتتميز مياه آبار الواحات البحرية

بدفئها أيضاً واحتوائها على بعض الفقاقيع من غاز ثانى اكسيد الكربون حيث تصل درجة حرارة مياه عين صلاح بالباويطى ٣١ْم وفى مياه عين عثمان بقرية الحيز فى الجنوب ٣٠ْم ويصل متوسط درجة الحرارة بمياه الآبار إلى ٢٦ درجه مئوية . وبطبيعه الحال تتميز مياه الآبار فى الواحات بارتفاع نسبى فى درجة حرارتها نظراً للاعماق البعيده التى تأتى منها . وجدير بالذكر انه توجد احدى الآبار العميقه التى حفرتها شركة ريجوا للمياه الجوفية تعرف بالعين السخنه بالواحات البحرية تبلغ درجة حرارتها ٦٠ْمئوية .

الموارد المائية بالواحات الخارجة والداخلة

تتفاوت التقديرات الخاصة بكميات المياه الجوفية بالواحات الخارجة من ٦٥ إلى ٧٥٠ مليار متر مكعب كما تتفاوت التقديرات الخاصة بتغذيه الخزان الجوفى بها من ١٨ إلى ٣٨٣ مليون متر مكعب فى السنة .

ويوجد فى الواحات الخارجة نحو ٢٢٦ بئراً منها ١٢٠ بئراً سطحية يبلغ مجمل تصرفها ١٥ مليون متر مكعب فى السنه بمعدل ١٤م٣/ساعة للبئر الواحدة . اما الـ ١٠٦ بئر العميقه فتتدفق المياه من ٥٠ بئرا منها تدفقاً ذاتيا بينما تسحب المياه بواسطه المضخات من ٢٦ بئراً ويستخرج منها نحو ٦٣ مليون متر مكعب فى السنه .

والآبار السطحية الضحلة توجد بالمنخفض منذ فترات قديمة وقد تم حفرها بوسائل بدائية رخيصة التكاليف وهى آبار ضحلة لاتزيد اعماقها عن مائتى متر ومن اكثر المثالب المرتبطه بها صعوبة بل عدم امكانية التحكم فى تصرفها إلى جانب قلة المستخرج منها بسبب ضحولتها .

اما الآبار العميقة فتتراوح فى اعماقها مابين ١٥٠ . ٨٥٠ متراً وتصل اقطار الانابيب بها مابين ٨.٥ إلى ١٦ بوصة وهى من جديد غير قابل للصدأ .

وقد كان السحب المائى من الخزان الجوفى يقتصر على الطبقات السطحية وذلك حتى عام ١٩٥٦ حيث بدأت معدلات السحب تزداد لسبب حفر آبار عميقه يصل إلى الطبقات السفلى ووصل نحو ٦٥ مليون متر مكعب كمتوسط سنوى تقريبا بجانب ما يسحب من الطبقات السطحية وقدره ١٥ مليون متر مكعب وقد تأثرت مناسيب المياه بسبب عمليات

السحب الزائدة خاصة مايتم منها بالطبقات العميقه . وإن كانت معدلات الهبوط بدأت تقل تدريجيا بعد الحد من حفر الآبار وثبات معدلات السحب فعلى سبيل المثال بلغ معدل الهبوط فى منسوب الماء الجوفى فى آبار المحاريق فى الفترة من ٦٨ -١٩٧٥ نحو المتر الواحد فى العام ويبلغ فى آبار باريس ٠,٧ م كمعدل هبوط لنفس الفترة السابقة . وفى الخارجه ٠,٣١م تقريبا وكان اقل هبوط سجل (موسوعة الصحراء الغربية ، ١٩٨٨ ص ٥١٥).

اما فى الواحات الداخلة فيقدر حجم الخزان المائى الجوفى بها بنحو ٤٠ مليار متر مكعب بتغذية سنويه قدرها يتراوح ما بين ١٤٠إلى ٢٥٠ مليون متر مكعب.

ويبلغ عدد الآبار هنا ٦٣٠ بئراً سطحية تتدفق تدفقاً ذاتياً يبلغ محمل تصرفها السنوى ٥٣ مليون متر مكعب بمعدل ٣٩ متر فى الساعة للبئر الواحد . ويبلغ عدد الآبار العميقه نحو مائه بئر يبلغ ما يستخرج منها سنويا من المياه نحو ١٤٠ مليون متر مكعب ، ويقدر الهبوط فى الضغط البيزومترى فى الطبقات السطحية بما يتراوح بين المتر الواحد والثلاثه امتار خلال الفتره من ١٩٢٩ حتى ١٩٦٤ وهو هبوط محدود لايقارن بما يحدث بآبار الواحات الخارجة . أما الهبوط فى مستويات المياه بالآبار العميقه فبلغ فى آبار مسرة شرقى المنخفض إلى مابين ٨-١٨م خلال الفترة من ١٩٦٢ حتى ١٩٧٥ بمعدل هبوط سنوى يتراوح مابين ٠,٦ و٠,٤م اما فى الغرب فقد سجل الهبوط فى بئر جديداً ١٧م وذلك خلال الفتره من ١٩٦٣ حتى ١٩٦٨ وهو قدر مرتفع من الهبوط يبلغ معدله السنوى ٣,٤م

ورغم معدلات ا لهبوط سابقة الذكر بالمنخفض فإن الوضع فى الوقت الحاضر يميل إلى الثبات بسبب الحد من حفر آبار جديده وثبات معدلات

السحب وتنظيمها.

موارد المياه الجوفية بواحة الفرافرة .

رغم كمية المياه الضخمة التى يحتويها الخزان الجوفى بواحة الفرافرة الا أن معظم موارد المياه بها تقع قرب الحافة الغربية حيث توجد القرية الوحيدة بالمنخفض - قصر الفرافرة - ومن أهم العيون عين البلاد وعين عبساى .

وتقدر التغذية السنوية للخزان الجوفى بواحة الفرافرة ٨٥ مليون متر مكعب، ويقدر بأن إجمالى كميات المياه المتاحة للاستغلال تبلغ نحو ٧٠٠ مليون متر مكعب فى السنه وهى بذلك تفوق كل الواحات فى وفرة مواردها المائية المتاحة والتى يمكن ان تزرع عليها مساحة تزيد على ١٥٠ الف فدان رغم أن المزروع فقط قبل عمليات الاستصلاح الحديثة لايتعدى ٣٢٥ فدانا فقط يقوم بزراعتها الاهالى معتمدين على العيون المائية بها .

موارد المياه بالواحات البحرية

يعتمد سكان الواحات البحرية فى رى زراضيهم على المياه الجوفية من الخزان الرملى النوبى الذى تبلغ سمك طبقاته ١٥٠٠ متر وذلك عن طريق آبار وعيون قديمة حف عدد كبير منها بعد ان نضب معينها او تعرض العديد منها للطمس بفعل زحف الرمال.

وعادة ما يطلق على الآبار والعيون القديمة الآبار الرومانية حيث أن معظم تلك الآبار القديمه قد حفرها الرومان ضمن مشاريعهم الضخمه فى مجالات الرى والزراعة التى سوف تذكر بالتفصيل فى الفصل الاخير من هذا الكتاب .

ويمكن تقسيم الآبار التى تعتمد عليها الزراعة إلى مجموعتين

المجموعة الاولى آبار الاهالى : وتنقسم بدورها إلى نوعين النوع الاول منها وهو العيون وتطلق على الآبار القديمة سواء كانت طبيعية أم محفورة بيد الانسان والنوع الثانى الآبار الحديثه التى حفرها السكان كبديل للآبار القديمة التى جفت او حفروها من أجل التوسع الزراعى وهى آبار ضحلة بصفه عامة حفرت بطرق بدائية تتراوح أعماقها مابين ٥٠ إلى ١٢٠متراً مياهها من صخور العصر السينومانى العلوية الحاملة للمياه .

وتتميز مياه الواحات البحرية بدفئها واحتوائها على بعض الفقاقيع من غاز ثانى اكسيد الكربون كذلك تتميز بقلة ملوحتها بصفه عامة حيث يبلغ متوسط ملوحة مياه الطبقات السينومائية العلوية ٥٥٣ مللجرام /للتر مع زيادة فى نسبة الاملاح فى الآبار الشماليه الشرقية .

ومن الاملاح كلوريد الصوديوم وكروبونات الكلسيوم مع وجود بعض الاكاسيد الحديدية العالقة بالمياه والتى يعمل على انسداد الآبار مما يتطلب عمليات تظهير وتنظيف مستمرة لهذه الابار .

ويقدر عد الآبار المملوكه للاهالى ب ٢٦٦ بئراً حمله تصرفاتها ٥٤٠٠٠ متر مكعب فى اليوم تكفى لزراعة مساحة قدرها ٣٠٠٠ فدان على اساس مقنن مائى قدره ٢٠ متر للفدان الواحد فى اليوم (يراجع الجدول التالى رقم ١٣).

وتتركز آبار الاهالى فى قريتى الباويطى والقصر على طول الحد الجنوبى للنطاق الزراعى للقريتين ، وهناك بعض الآبار والعيون تتناثر فى

مناطق إلى الغرب والجنوب الغربى من قرية القصر حيث القرى الصغيرة المعروفة بالحطيات.

اسم المكان	عدد الحطيات	عدد الآبار	التصرفات اليومية بالمتر المكعب
الباويطى	١٢	٦٥	١٨,٠٠٠
القصر	٧	٤٥	٨٠٠٠
منديشه	١١	٥٠	٨,٨٠٠
الزبو	٧	٣١	٦,٧٠٠
الحارة	٥	٣٥	٦٥٠٠
الحيز	٥	٤٠	٦٠٠
المجموع	٤٧	٢٦٦	٥٤,٠٠٠

جدول رقم (١٣) عدد آبار الاهالى وجملة تصرفاتها اليومية بالواحات البحرية

وفيمايلى أهم الآبار والعيون المعروفه بالواحات البحرية تبعا للمراكز العمرانية الرئيسة بها :-

١- فى القصر والباويطى من *الغرب إلى الشرق*:

المفتلا - عين حفصف - الشروعى - حمادة - جاهم وفى الباويطى البشمو والاخيرة من العيون الرئيسيه التى يعتمد عليها فى الزراعة بمنطقة التحتنية وعلى بعد مائة متر إلى الغرب من عين البشمو توجد بئر المجلس وهى بئر رئيسية ومصدر مياه الشرب للباويطى والقصر لعذوية مياهها

.وتعد عين كريم الدين من اكثر العيون تصرفاً بعد عين البشمو ويبدو أنها عين طبيعية النشأة .

٢- منديشه والزبو :

يوجد قربها ٥٠ بئراً أشهرها واكبرها بئر الحمره وبئر ابو زيد والنصاري وفى الزبو بئر ابو جعفر وعين محمود وموان وغيرها.

وتوجد قرب قرية الحارة عدد من العيون والآبار أهمها بئر سعد والعوينا والوادى كما توجد آبار طابليمون والريس وعين الشيخ بمنطقه الحيز فى الجنوب.

وتخرج المياه من الآبار الضحلة بهدوء حيث تسيل على جوانبها وتسير في قنوات إلى الأراضى الزراعية ويلاحظ مع ضحولتها [1] يقترب من بعضها كثيراً مما يجعلها تؤثر على بعضها البعض حيث كثيرا ماتجف آبار منها خاصة إلى الجنوب الغربى من العصر .

ومن الآبار التى جفت عين جومة والبطالين واللوايفة .

ومنذ عام ١٩٥٥ بدأت الحكومة عن طريق جهاز ري الصحاري في تطهير آبار الأهالى بالواحات البحرية وحفر بئر المحيبس فى الزمام الزراعى بالزبو ومنديشة . وبدأت فى عام ١٩٦٣ حفر آبار الإغاثه لانقاذ النخيل والاشجار التي تعرضت للجفاف

وقد تم حفر مجموعتين من الآبار بدأ حفر المجموعة الاولى في الفترة من ١٩٦٣ -١٩٦٤ وتتكون من عشرة آبار قليلة العمق حيث تتراوح

---

(١) حيث لاتزيد اعماقها عن مائه متر الا نادراً

اعماقها مابين ١٥٠ و٣١٢ متراً بمجموع تصرف يومي قدره ٤٨٢ . ٢٠ مترا مكعباً . أما المجموعة الثانيه فقد تم حفرها خلال الفترة من ١٩٦٦ حتي ١٩٧٠ وتتمثل فى الآبار العميقه وعددها سبعة آبار تتراوح اعماقها مابين ٥٠٠ و ٧٥٠ متراً بتكلفة ٣٠ الف جنيه للبئر الواحدة والذى يخدم ١٥٠ فرانا (الجدول رقم ١٤)

آبار المجموعة الاولى			آبار المجموعة الثانيه			
البئر	العمق	التصرف	البئر	العمق	التصرف	المنسوب
معيسره(١)	٣٠٥	٧٦٠٠م٣/يوم	باويطى (١)	٦٩٢	٢١٠٠م	١٢٤
قصعة(١)	٣٠٠	٣٥٠٠	قصر(١)	٦٥١	٤٧٠	١٣١
قصعة(٣)	٢٠٠	٤٤٠٠	منديه(٣)	٧٤٦	٢١٠٠	١١٩
قصعة(٤)	٢٠٠	٨٨٠	القصعه(٢)	٦٥٥	٤١٠٠	١٠٢
قصعة(٥)	٢٥٠	١٩٠٠	القصعه ٢ أ	٦٧٥	-	١٠٢
القصر(١)	٣٠٠	١٢٠٠	العجوز ١أ	٦٥٠	٢٠٠٠	١٣١
العجوز (٢أ)	٣٠٢	١٠٠٢	الحارة ١	٦٥٠	٢٨٠٠	١٣٢

عن الهيئة المصريه العامه
لتعمير الصحارى

جدول رقم(١٤) الآبار الحكومية الرئيسية بالواحات البحرية
اعماقها وتصرفاتها بالمتر المكعب فى اليوم

ويبلغ جملة تصرف آبار الواحات البحرية جميعاً ٨٩٨٥٠ متر مكعب فى اليوم ويقدر بأن الامكانات المتاحة فى الواحات البحرية تقدر ب ١٨٢ مليـون مـتـر مكعب فى السنه تكفى لزراعـة ٤٦ الف فـدان مع العلم بأن المساحة المزروعة حاليا لاتزيد على ٤٥٠٠ فدان .

موارد المياه بواحه سيوه :

تتـدفق الميـاه داخل منخـفض سـيـوة تدفـقـاً طبـيـعـيـاً وذلك لوصـول الضغط البيزومترى داخل الأبار إلى ٧٥متراًفـوق مستوى سطح البحر أو بمعنى أخر أن المياه الجوفيـه تعلو قـاع المنخفض بما يتـراوح بين ٨٥ إلى ٩٥ متراً ، ولذلك نجد العيون الطبيعية عبارة عن برك صغيرة المساحة تتراوح اقطارها بين ١٠ و٢٠ مـتـراً يتـراوح تصـرف العين الواحدة بين ٢٠٠٠ إلى ٣٥٠٠ متر مكعب فى اليوم . ويبلغ عدد العيون والآبار بواحة سيوة حيث تتراوح ما بين ٢٠٠٠ جزء فى المليون فى أقلها ملوحة إلى ٦٠٠٠ جزء فى المليون فى اكثر ملوحة .

وتتم تغذية الآبار والعيون من تكوينات الحجر الرملى النوبى ولكن الميـاه هنا كـمـا رأينا تتـأثر بالاتصال الهـيـدروليكى (المائى) بين الطبـقـة السفلى الرئيسيـة سابقـة الذكر والطبقـات العليـا خاصـة توينات الميـوسين الجيرية التى تحتوى على نسبة كبيرة من التكوينات الكلسيـة التى تذاب فى الماء بسـهـولة ، وعـومـا تزداد نسبـة الملوحة من الغرب إلى الشـرق واهم الاملاح كلوريد الصوديوم .

وجدير بالذكر ان نوعيـة الميـاه الجوفيـة بالواحة تختلف وفـقـاً لنظام التـسرب الرأسى خلال الشقوق والفواصل الصخرية ومدى اتصال الطبـقـة

السفلى (الرملية النوبية) بالطبقات العليا الجيرية .

وتعد البحيرات الملحية داخل المنخفض من الظاهرات الملفته حيث تمثل مناطق صرف طبيعية بعضها كبير مثل بحيرة الزيتون التى يبلغ طولها نحو ٣٠ كيلو متر . ومن البحيرات الملحية الأخرى المعاصر وسيوة وآشورين ، هذة البحيرات تمثل اسطح متسعة للتبخر خاصة فى فصل الصيف حيث ترتفع درجة الحرارة ولذلك تنتشر السبخات واراضى الكورشيف الملحية .

ورغم ان المساحة المزروعة بالواحة يبلغ نحو ١٩ ألف فدان فأنه بالامكان استخراج نحو ٧٤٠ مليون متر مكعب سنوياً من المياه تكفى لزراعه ١٠٠ الف فدان لمدة عشرين سنه خاصة مع اكتشاف خزان حوضى عميق بامتداد ٢٨ كيلو متر على طول امتداد المنخفض بمخزون قدره نحو ٧٤٠ مليون متر مكعب (حمدان ١٩٨٠ ، ص٢٥٥ -ص٢٦٩) .ولكن يجب الاخذ فى الاعتبار طبيعة المياه مرتفعه الملوحة نسبياً وانواع التربة بالمنخفض قبل البدء فى اى مشروع يختص بالزراعة .

موارد المياه بمنخفض النطرون :

توجد المياه الجوفية بمنطقة وادى النطرون فى ثلاثه خزانات جوفية تتصل ببعضها اتصالا هيدروليكيا .

ا- ***الخزان الجوفى البليوسينى*** وتتكون صخوره من رواسب نهرية بحرية fluvio marine deposit ويوجد برمته داخل المنخفض وتتميز مياهه بنسبه ملوحة متوسطة تتراوح ما بين ٥٠٠ و ١٥٠٠ جزء فى المليون وذلك إلى الغرب من البحيرات الملحية وتزداد

ملوحة المياه الجلوية من هذا الخزان فى المنطقة الشمالية الشرقية حيث تصل نسبتها إلى ٣ آلاف جزء فى المليون .

ب - *الخزان البلايوبليستوسينى* : ويمتد اسفل المنطقة المحصورة بين دلتا النيل حتى وادى النطرون غرباً وترعة النصر . فى الشمال ورواسبه عالية النفاذية بسبب حبيباتها الرمليه الخشنه المختلطة بالزلط . ومياهه اقل ملوحة من الخزان السابق حيث تتراوح نسبه ملوحتها مابين ٣٠٠ - ٥٠٠ جزء فى المليون ومعظم الاملاح من كربونات الصوديوم خاصة فى الجزء الشمالى المتاخم لترعة النصر

جـ - *الخزان الجوفى الحديث* : يتكون من رواسب رمليه حديثه ذات نفاذية ، تتراوح نسبه ملوحتها بين ١٠٠٠ و ٣٠٠٠ جزء فى المليون وأهم الاملاح

وبجانب الخزانات الثلاثه السابقة يوجد خزان الحجر الرملى النوبى على اعماق بعيدة وتتميتز مياهه فى نفس الوقت بارتفاع نسبة ملوحتها لمرورها على التكوينات الصخرية الشماليه للكريتاس.

ويعد نهر النيل مصدراً رئيسياً للمياه الجوفيه بالمنخفض حيث تتحرك المياه من غرب الدلتا نحو المنخفض ويدل على ذلك ارتباط مناسيب البحيرات الممتده بقاع المنخفض مع فترات الفيضان قبل بناء السد العالى حيث نجد أن منسوبها يبدأ فى الهبوط فى منتصف ابريل تقريبا ويبدأ فى الارتفاع فى شهر اكتوبر بعد الفيضان اى ان هناك علاقه هيدروستاتيكيه hydro static cnnection بين النيل والمنخفض . يتمثل اساساً فى كون فيضان النيل هو المصدر الرئيسى لمياهة .

وجدير بالذكر ان اعلى منسوب لمياه النيل عند الخطاطبة وهى اقرب نقطه نيلية من المنخفض + ١٤.٥ متر واخفض منسوب لها ٨.٧ مترای انها اعلى من مناسيب البحيرات بالمنخفض بـ ٣١ متراً اثناء التحاريق و٣٨ متر اثناء الفيضان .

ويلاحظ دخول المياه الى البحيرات من الجوانب الشماليه الشرقيه حيث يقع النيل شمال شرق المنخفض فى جزئة القريب من ثنية الخطاطبة ويعنى ذلك ببساطه ان منخفض النطرون يعتبر مصرفاً طبيعياً للجزء الغربى من الدلتا (صفى الدين ، ١٩٧٧ ، ص ٣٠٠) وتبلغ المساحة المزروعة بالمنخفض نحو ٦٠٠٠ فدان يعتمد على المياه الجوفيه بالمنخفض .

موارد المياه بالعوينات

وقد اتجهت الانظار للبحث عن موارد مائية فى اقصى الجنوب الغربى بمنطقه العوينات وقد قامت دراسات وابحاث مبدئية ١٩٧٨ قامت بها الشركة العامة للبترول لتقييم مصادر المياه فى مساحة قدرها ٦٠.٠٠٠ كيلو متر مربع فيما بين بحيرة السد وجبل عوينات وتم حفر آبار اختبار وقياسات جيوفيزيقية وهيدرولوجية ، حيث تم حفر ١٦ بئراً بعضها للانتاج والبعض كتجارب اختبارية تراوحت اعماقها مابين ٢٢-١٤١ متراً إلى جانب وجود ١١ بئراً يدوية وقد وجد ان المياه هنا تتميز بالعذوبة حيث تتراوح نسبه الملوحة مابين ٨٠٠ و ١٣٠٠ جزء فى المليون وأهم الاملاح الصوديوم والبوتاسيوم ومازالت المنطقة مجالا مستقبليا للتنمية بالصحراء الغربية (١)

(١) تتراوح سمك الطبقه الحاملة للمياه مابين ٥٠٠ إلى ٦٠٠ متر تزداد سمكا بالاتجاه نحوالشمال . يمكن الرجوع الى ذلك بالتفصيل فى موسوعة الصحراء الغربية ، الجزء الثالث ، ص ٥٣٠-٥٣١)

الفصل السادس

التربة والنبات الطبيعى

مقدمة :- يتناول هذا الفصل بالدراسة خصائص التربة وتوزيعها الجغرافى وعلاقتها باستخدام الارض الزراعى والرعوى وسبل تحسين خصائصها والمحافظة عليها من التدهور وعمليات التصحر . مع دراسة تفصلية للتربة فى الواحات البحرية والواحات الخارجة (سهل باريس) .

أما عن النبات الطبيعى فسوف تقتصر الدراسة هنا على اراضى الساحل الشمالى الذى يعد من الوجهة البيئية النباتية اغنى مناطق مصر بالنبات الطبيعى الذى يعد مصدر الغذاء الرئيسى لحيوانات المرعى . وعلى طول الساحل الشمالى من الاسكندرية شرقا حتى السلوم فى الغرب وبعمق فى الجنوب يصل الى اكثر من ثلاثين كيلومتر بمساحة تقدر بنحو مليون فدان

وتتناول الدراسة هنا العوامل الطبيعية المؤثرة فى النمو النباتى خاصة العوامل المناخية التى تسود هذا النطاق الساحلى وانواع النباتات الرئيسية وتوزيعها الجغرافى واهميتة كمرعى طبيعى ممكن تنميته وتطويره .

اولا تربة الواحات بالصحراء الغربية :-

تكونت تربة الواحات بصفة عامة بفعل التجوية الميكانيكية وعمليات التعرية المختلفة التى تعرض لها الحجر الرملى النوبى مثلما الحال فى الداخلة والخارجة والواحات البحرية أو تعرض لها الحجر الجيرى كما هو الحال فى واحة سيوة .

وتتميز تربة الواحات بزيادة نسبة أملاح الصوديوم والماغنسيوم وغيرها من الاملاح خاصة فى الطبقة السطحية منها ،ويرجع السبب الرئيسى فى ذلك الى استخدام المياه الجوفية فى الرى وماتحمله معها من هذه الاملاح

والمواد المذابة بشكل دائم مع ارتفاع درجة الحرارة خاصة خلال فصل الصيف وما يرتبط بها من زيادة فى طاقة التبخر الى جانب مايتميز به المناخ من جفاف شديد خاصة فى الواحات الى الجنوب من خط عرض ٣٠ شمالاً مع الاخذ فى الاعتبار أن هناك تفاوتا فى نسبة هذه الاملاح من منطقة الى اخرى بسبب اختلاف نسبة المواد المذابة المستخدمة فى رى الاراضى الى جانب اختلاف الخصائص الصخرية التى اشتقت منها التربة واختلاف الظروف البيئية الاخرى .

وعلى هذا فإن اكثر انواع التربة انتشارا فى الواحات هى التربة الملحية حيث ان الافراط فى الرى وارتفاع طاقة التبخر ومعدلات الحرارة المرتفعة يعنى كل ذلك تركز الاملاح وتكون قشور ملحية رقيقة على السطح أو تحته مباشرة ،وفى كثير من الاحوال تنتشر فى الواحات بقع واسعة بيضاء تتراكم فوقها الاملاح وهذه كانت فى فترات سابقة أراضى مزروعة ثم هجرت بسبب التملح .

والواقع أن التملح ليس المشكلة الوحيدة بالنسبة للتربة فى الواحات المصرية حيث توجد مشكله اخرى تتمثل فى زحف الرمال عليها وبالتالى تدهور خصائصها .

ففى واحة سيوة على سبيل المثال يسود التركيب الملحى التربة واغلبه كلوريد الصوديوم والتى تظهر فى الأراضى غير المزروعة فى شكل قشور ملحية صلبة على السطح تعرف محليا باسم الكورشيف وتحتوى على ٥٪ من الاملاح الذائبة ، أما فى الاراضى الزراعية فنظراً لعمليات الرى المستمر تقل نسبة الاملاح بالتربة . ويعد الجير قاسم مشترك فى أقسام التربة

المختلفة بواحة سيوة وقد يصل محتوى التربة فى بعض الاجزاء الى اكثر من ٨٠ ٪ بينما يمثل الرمل والسلت النسبة الباقية .

ونظراً للجفاف المناخى نجد انخفاضاً حاداً فى نصبة المواد العضوية حيث تصل اقصى نصبة للمواد العضوية فى التربة نحو ٣٪ من مكوناتها وذلك فى انواع التربة المزروعة ولكنها تقل الى نحو ٠.٠٦٪ فى التربة غير المزروعة .

وتتميز تربة واحة سيوة بقلويها أو اتجاهها نحو القلوية حيث تصل قيمة أيون الايدروجين pH الى (٩) ولا يقل غالبا عن ٨.٦ وفيما يلى دراسة تفصلية للتربة فى كل من الواحات البحرية والواحات الخارجة .

١- **التربة فى الواحات البحرية** : تتميز التربة فى الواحات البحرية بمساميتها العالية وخفتها واحتوائها على كيمات من المواد المذابة ويغلب عليها الرمل والطمى ، كما يظهر تباين فى محتوى التربة من كربونات الكالسيوم التى تتراوح نسبتها من منطقة الى أخرى مابين١ و ٢٠ ٪ وتقل نسبة الى ٣٥ ٪ فى بعض المناطق بها .

أما عن الاملاح فالتربة بالواحات البحرية قليلة الى متوسط الملوحة باستثناء بعض المناطق مثل تربة منديشه والوضعة وعين جديد حيث تزيد فيها نسبة الملوحة عن بقية التربة بالواحات البحرية ، واكثر انواع الاملاح كلوريد الصوديوم والتربة هنا قلوية او مائلة للقلوية (نسبة إيون الايدرجين pH = ٧.٨) والمواد العضوية قليلة فى التربة مثلها مثل غيرها من الواحات حيث لاتزيد نسبتها على ٢.٧٪ .

ويؤثر الماء الجوفى بما يحتويه من املاح ذائبة فى تكوين التربة وفى

نوعها حيث ان تلك الاملاح الذائبة بالاضافة الى المفتتات الصخرية التى تحملها المياه تتراكم على السطح العلوى للتربة لتظهر التربة الملحية خاصة مع ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع طاقة التبخر وتسبب هذه الاملاح مشاكل بالنسبة لانتاج المحاصيل الزراعية وعادة ماتتطلب التربة عمليات غسل مستمر مع استخدام منظم المياه الرى .

وتكثر بالواحات البحرية المساحات السبخية خاصة قرب قريتى الزبو ومنديشه والى الشمال مباشرة من الزمام الزراعى لكل من القصر والباويطى وكثيرا مايكون السبب الرئيسى فى تكوينها يرجع الى ترك مياه العيون والابار تتدفق دون توقف مما يؤدى الى تراكم المياه فى شكل مستنقعات سرعان ماتجف مياهها تاركة القشور الملحية فوق السطح .

ويوضح الجدول التالى رقم (١٥) نتائج تحليل عينات مختارة من اماكن مختلفة بالواحات البحرية وعددها ١٢ عينة من ١٢ منطقة هى (Worsely , R.R., 1930 , P5 .) .

١- الباويطى حيث تربة مترسطة الانتاجية

٢- تربة جيدة بالتاريطى .

٣- عين أو سمرة حيث الأراضى ملحية وتنتج انتاجا زراعيا محدودا

٤- عين أبو سمرة من أراضى شديدة الملوحة غير منتجة .

٥- عين سوكام بمنديشه

٦- عين أبوسنجا

٧- عين أبو سنجا

٨- عين العجوز

٩- عين العجوز الشمالية .

١٠- عين عثمان وهى أراضى جيدة ومنتجة .

١١- عين عثمان أراضى منتجة للذرة .

١٢- عين أبو زيد ويزرع بها محصول جيد من الذرة .

ومن العينات السابقة يتضح أن التربة فى الواحات البحرية من النوع القلوى وتحتوى كميات من أملاح المغنسيوم وعلى نسبة قليلة من الكالسيوم ومن العمود رقم (٧) من الجدول السابق نجد أن العينة مأخوذة من منطقة أبو سنجا تحتوى على ٣.٤ جزء من المواد الصلبة ويحتوى على

مكونات التربة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	١٢
PH	٧.٦٧	٨.١	٧.٥٤	٧.٥١	٧.٢٨	٧.٤٨	٨.٠٦	٧.٤٦	٧.٣١	٨.٠٨	٧.٨٢	٧.٣٢
رمال خشنه	٤.٢	٩.٥	١٩.٣	٢٤.٥	١١.٩	١٨.٦	٣.١	١٩.١	٢٦.٣	١٢	١٣.١	١٧
رمال ناعمة	٧٦.٤	٧١.٣	٦٥.٣	٦٦.٨	٧١.٩	٥٩.٩	٣٧.٤	٧٢.٧	٦١.٨	٦٨.٤	٦٥.٣	٦٦.١
طمى	١٩.٢	٩.١	٢.٦	٦١	١٤.١	١٢.٣	٨.٥	٧.١	٣.٨	١٨.٦	١٢.٨	١٦.٤
صلصال	٠.١٦	٩.٣	٣.٦	٦١	١.٤	٩.٢٣	١٠.٧	٧.١	٤.٦	١٨.٦	٨.٢	١٦.٤
مواد صلبة	٠.٠٥	٠.٣٠	٩.١٢	٢.٥٧	٠.٥٢	٣.٦٢	٤.٣	١.١٦	٣.٤٥	٩.٨	٠.٦	٠.٤٩
كلسيوم ونترات	٠.٠٨	٠.٠٧	٤.٤٢	٠.٢٦	٠.٦٠	٤.٦٤	٩.٢٨	٠.٣٠	١.٨٣	٠.٣٣	٠.١٨	٠.١٩
كلوريد مغنسيوم	٣.٢٨	٠.١١	٣.٢٤	١.٤١	٠.٠٩	٧.٩	٢٧.٢	٠.٥٩	١.١٢	٠.٤٠	٠.١٩	٠.٢١
خامس اكسيد	-	٠.١٧	-	-	٠.٦	٠.١٢	٠.١٣	٠.١٨	٠.١٧	-	-	٠.١٩
الفسفور												
نتروجين	-	٠.١٢	-	-	-	-	٠.٠٩	٠.٥	٠.٠٨	-	-	-

جدول رقم (١٥) مكونات التربه لـ ١٢ عينه من اراضى الواحات البحرية

حمض الفسفوريك بنسبة تتراوح بين ١ . ٠ و ٢ . ٠ ٪ بينما التربة فى وادى النيل تحتوى على نسبة تتراوح بين ٢ . ٠ و ٢٥، ٪ والنتروجين اكثر قليلا فى تربة الواحات البحرية عنه فى تربة الوادى .

والواقع أن أهم العناصر التى تكون التربة هى الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والفسفور والنتروجين حيث تظهر أهمية هذه العناصر عند اجهاد الأرض الزراعية اجهاداً ينتج عنه فقرها فى أحد العناصر وهنا لابد من التعويض بأحد هذه العناصر الغذائية فمنها ما يعوض بالكالسيوم او بالنترات والاول بجانب كونه مخصب للتربة فإنه يتحكم فى نسيجها والذى تتوقف عليه بالتالى عمليه امتصاص المواد الغذائية المختلفة . واما البوتاسيوم فاهميته تتعلق بنمو الاوراق والفوسفور يساعد على نمو المجموع الجذرى .

وكذلك نجد أنه رغم ارتفاع نسبة تركيز أيون الايدروجين pH فى تربة أبو زيد (العينة الثانية عشر) فإنها جيدة تعطى محصولاً وفيراً من الذرة ويرجع ذلك الى زيادة نسبة أملاح الكالسيوم والماغنسيوم والصلصال والطمى حيث تصل الأخير الى ١٩ ٪ .

ومن التحليل الميكانيكى للعينات السابقة وجد أنها تحتوى على نسبة قليلة من الصلصال والطمى (نحو ١٤ ٪ كمتوسط للعينات) وإن كانت تزيد بصفة عامة فى الاراضى المزروعة مثلما الحال فى أراضى عليه عثمان حيث تصل الى ٢١٪ هى اراضى منتجه للقمح اساسا والذى تحتاج الى تربة متماسكة ثقيلة .

تكثر الرمال السائبة الناعمة فى تربة الواحات ككل وهذا أمر تتوقع

فى منطقة يسودها التعرية الهوائية فى جو حار جاف ، وهى تصل فى تربة الواحات البحرية ككل الى أكثر من ٦٠٪ من جملة المكونات وتزيد عن ذلك فى مناطق معينة حيث تصل فى تربة الاراضى الزراعية بالباويطى الى ٧٦٪ وفى عين الحاج عمران الى ٧١ ٪ .

ويلاحظ أن الأراضى غير المزروعة أو التى جفت أبارها تحتوى على مواد مذابة نتيجة لارتفاع الماء الأراضى بالخاصة الشعرية ، حيث تظهر فى هذه الانواع فى التربة سبخات فعلية .

وفى كثير من الاحوال يسئ المزراع الى التربة نتيجة اقدامه على رى مساحة واسعة من الاراضى بكميات قليلة من المياه وينتج عن ذلك عدم كفاية غسل التربة من الاملاح التى تظل تتراكم حتى تفقد التربة خصوبتها ، وعلى ذلك يجب حفر بئر جديدة بالمنطقة التى قل تصرف بئرها .

وجدير بالذكر أن الارتفاع البطئ للاراضى نتيجة زحف الرمال وترسبها فوق الاراضى الزراعية بفعل الرياح يساعد على جودة الصرف ، ولكن يجب أن تضبط بتطهيرها قبل أن تصل الى مستوى تتوقف عنده الأبار عن التدفق وهذا مايحدث فى حالات كثيرة مما يتطلب معه بذلك جهود مضنية لازاله ماترسب على السطح واعادة الوضع الى حالته السابقة .

وايجازا لما سبق يمكن عرض التقسيم الثلاثى التالى الذى قامت به وزارة الزراعة لتربة الواحات البحرية

النوع الاول : رملى القوام متماسك ، اصفر اللون محبب به نسبة عالية من الكالسيوم تصل الى ١٣ ٪ يتراوح الطين والغرين فيه ما بين ٢ ٪ الى ١٢ ٪ .

ويسود هذا النوع معظم الاراضى الزراعية بالواحات البحرية .

النوع الثانى : طينى القوام عميق القطاع لونه ضارب إلى الحمرة كتلى البناء ، مغطى بطبقه من الرمال ، تبلغ نسبة الغرين والطين به ما بين ٥٠ إلى ٨٠ ٪ وهو اقل انتشاراً من النوع الاول ويوجد متاخماً للعيون والأبار فى مناطق متناثرة من الأراضى الزراعية .

النوع الثالث : وهو رملى فى الغالب ، تتخلله طبقة متماسكة نتجت عن وجود تجمعات بللورات جبسية إبرية مختلطه مع كربونات كالسيوم تقع عند عمق ٨٠ سم من السطح وتصل نسبه الغرين والطين إلى ٣٠٪ (وزارة الزراعة ، ١٩٥٦ .

يتضح مما سبق ان تربه الواحات البحرية تفتقر إلى كثير من العناصر الاساسيه المطلوبة للنبات تشبه فى ذلك الاقاليم الجافة بشكل عام بجانب ملوحتها الزائدة وفقرها فى المواد العضوية .

٢- *التربة فى الواحات الخارجة* :-

تتميز تربه الواحات الخارجه بملوحتها المرتفعة وقلويتها واختلاطها فى اماكن عديدة بالرمال التى ادت إلى زيادة محتوى السليكا فى التربة ، وتحتوى التربة كذلك على تكوينات جيرية وجبسية مما يؤدى إلى ارتفاع محتوى الكلسيوم بها ، وفى منطقه جناح تحتوى التربة على نسبه عاليه نوعاً من المعادن الحاملة للبوتاسيوم خاصة معادن الميكاوتبدو التربه هنا طينية قرمزية اللون وهى بصفه عامه مشتقة من الحجر الرملى النوبى تشبهها كثيراً تربة الاراضى الزراعية ببولاق وجرموشين (موسوعة الصحراء

الغربية الجزء الثانى ، ص ٦٢٩). وهى فى كل خصائصها السابقه تتشابه مع تربة الواحات الداخله تشابها كثيراًوذلك لتشابه الظروف البيئيه فى كل منهما . ولاتختلف الا قليلاً عن تربه الواحات البحرية والفرافرة وغيرهما من الواحات الاخرى ؛ تربة سهل باريس :-

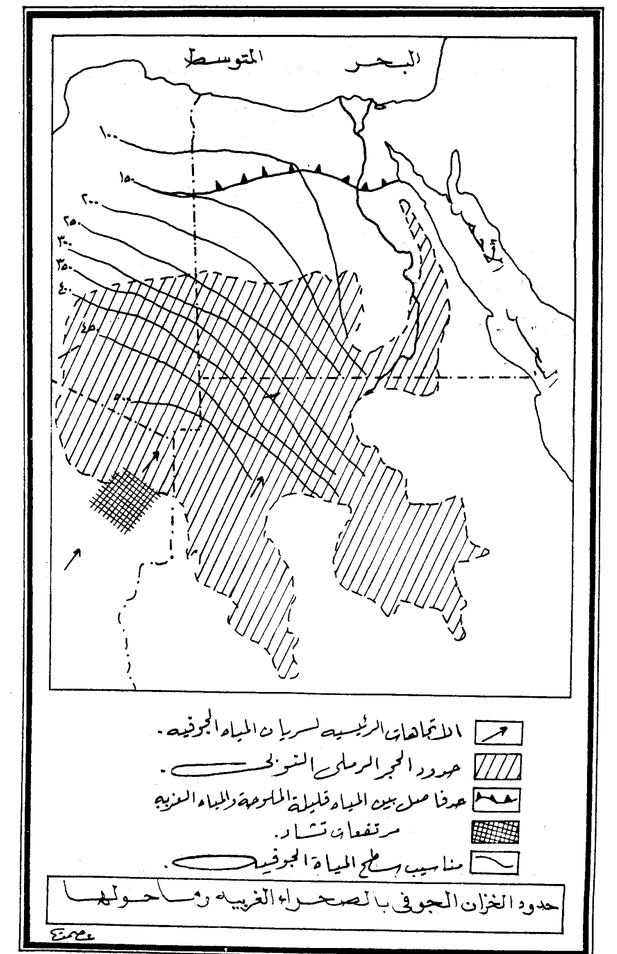
يبعد سهل باريس عن مدينه الخارجة نحو الجنوب بمسافه ٠٧ كيلو متر وهو فى ابعادة اقرب إلى المثلث غير المنتظم فى اضلاعة تقع قمتـه فى الشمال قرب بئر الدوما وتمتد قاعدته قرب بلدة باريس ويبلغ متوسط اتساعه خمسه كيلو مترات . يمتد فلكيا فيما بين خطى طول ٣٠ ٣٠ ٣٨ ٣٠.°٣٠ شرقاً وبين دائرتى عرض ٢٩° شمالاًوبذلك تبلغ جمله مساحته نحو ٣٠ الف فدان تحده غربا تشكيلات عديدة من الكثبان الرملية وتحده اقدام الحافة الهضبية من الشرق وهو ارض سهلية منخفضه تتناثر بها ربوات قليلة الارتفاع عبارة عن ربوات وتلال رملية طفلية تظهر بها الطبقات بشكل واضح ، يتضح من تكوينها وخصائصها المورفولوجية انها مكونه من الرمال والطفل وترسبت ترسباً موضعياً ويكثر وجودها قرب الابار خاصة فى منطقة باريس كما تتناثر فوقة كثبان رمليه اغلبها يأخذ الشكل الهلالى يبدو انها قد تحركت نحوه فى الفترات الحديثه وقد قسمته بشكل طولى على طول امتداده من الشمال إلى الجنوب (شكل رقم ٣١)

وقد تمت دراسة تربة سهل باريس منذ أواخر الخمسينات (Anwar,R.M., 1959.) من خلال تقسيمها إلى اقسام متميزة يمكن ايجاز اهم خصائصها فيما يلى :-

ا- القسم الشمالى : - يبدو السهل فى هذا النطاق ضيقاً تحيطه من الغرب كثبان رملية ومن الشرق تلال رملية حصوية gravelly sandy hills وتوجد هنا ثلاثه آبار الاولى بئر عين الدوما التى عادة ما تتعرض للردم بشكل مستمر بينما الثانيه وهى بئر جيج والثالثه الدخاخين تستخدم مياههما للرى حيث توجد بقع زراعية مجاورة محدودة المساحة . وتتميز التربة هنا بتكوينها الصلصالى الثقيل فى الجزء الشرقى حيث تظهر تشققات واسعه فى السطح الصلصالى العلوى مع تراكم رملى سطحى وتتميز التربة بغناها بالجبس الذى يظهر احيانا فى طبقات تتراوح فى سمكها بين ٥ إلى ١٠سم : وفى حالة الجفاف تتميز التربة الصلصالية بشدة تماسكها وصلابتها ولكنها سرعان ما تلين مع البلل . وفى الجزء الغربى من هذا النطاق الشمالى تتكون التربة من طبقة رملية ناعمة يبلغ سمكها نحو ٥ . ١م تعلو عادة طبقة صلصالية سفلية .

ب- القسم الشمالى الاوسط :-

تمتد هنا الكثبان الرملية مقسمه لسهل فى جزئه الشمالى الاوسط إلي قسمين وتتميز الكثبان هنا بارتفاعاتها التى تتراوح مابين ٥ - ١٠م فوق مستوي السهل وتتكون من رمل مختلط ببللورات كربونات الكلسيوم ، وعلى الجانب الشرقى منها تتميز التربة بتكويناتها الصلصالية الثقيلة جداً ولونها الداكن وتماسكها



حدود الخزان الجوفي بالصحراء الغربيه وما حولها

شكل (٣١)

وصلابتها مع وجود تشققات تمتلئ بالرمال السافية ، تحتوي على نسبة عالية من الجبس وكربونات الكلسيوم . وعلى الجانب الغربي من منطقة الكثبان توجد منطقة صلصالية قرمزية اللون purplish ويتكون قطاع التربة هنا من رمال سافية على السطح تليها طبقه صلصالية رمادية ضاربه إلى اللون الأحمر وهى طبقه هشه friable تتخللها تكوينات جبسية وقرب الحدود الغربية للسهل تغطى المنطقه بالرمال مع تميز التربة بقوامها الخشن ونسيجها الخفيف . وتتناثر فى هذة المنطقه بقع من التربة الملحيه يبدو أنها كانت مزروعة فى فترات سابقة وكانت تعتمد فى زراعتها على بئر الدخاخين إلى الشمال منها . ويبدو أن النسيج الاصلى للتربة هنا مكون من الطمي الثقيل اختلط بعد ذلك بالرمال السطحية .

جـ- القسم الجنوبي الاوسط من سهل باريس :-

يمثل هذا القطاع الجزء الاكبر من سهل باريس والجزء الاقل استواءاً يبلغ عرضه ٤,٥ كيلو متر وطوله نحو ثمانية كيلو مترات ويوجد به ثلاثه آبار تافنيسى - برجس ورماح حيث تروى مائتى فدان بالمنطقة . وتنتج الاراضى الزراعية محصولاجيد من القمح مع بعض الخضروات وتتميز التربة هنا بتكويناتها الطينية الرمليه لعمق متر ونصف وهى غنية بكربونات الكلسيوم ولايوجد هنا اى تراكم ملحى بالتربة . وافضل انواعها هنا تلك التربة المتاخمة

للتلال المحيطة بالآبار حيث تتميز بغناها بالجبس وكربونات الكلسيوم ، وفى بعض الحالات توجد طبقة صلصالية أو رملية طينية تراتكز فوق طبقة صلصالية . ومعظم الاجزاء غير المزروعة فى هذا القسم تشبه التربة أنفة الذكر . وقرب الحافة الشرقية لهذا القسم من السهل توجد مساحة واسعة ذات نسيج يتراوح من الخفيف إلى المتوسط تتكون من طبقة رملية طفلية بسمك ٥٠سم تليها طبقة صلصالية لومية بسمك ١.٥م وهى هشة وغنية بكربونات الكلسيوم . وفى الجزء الغربى من هذا القسم توجد منطقة واسعة تغطيها الكثبان والاشكال الرملية بحيث تختفى معالم التربة تحت هذة التراكمات الرملية .

د- *القسم الجنوبى :-*

يتميز هذا الجزء بكثافة الاستخدام الزراعى وذلك بسبب قربه من بلدة باريس وهى تربة من الدرجة الأولى ويوجد بها ١٥ بئراً تستخدم لريها . وتتناثر بعض البقع الصخرية بينها بجانب بعض الربوات التى تحد السهل فى جانبيه الشرقى والغربى . ومعظم المساحه هنا كانت مزروعة فى الماضى وكان اغلب نسيجها صلصالى ولكن بسبب تراكم الرمال على السطح فقد تغير نسيجها تدريجياً وينقسم الجزء الغربى من هذا القسم الجنوبى إلى مدرجات تبدو فى حاجة إلى مياه رى حيث تختفى بها الاراضى الزراعية ونفس الحال فى الجانب الشرقى .

وعموما تتميز تربة سهل باريس بتكوينها الصلصالى وبسبب الزراعة وسفى الرمال فإن نسيجها قد تعدل فى بعض الاجزاء إلى نوع أخف وفى الوقت الحاضر فإن اغلب الأراضى غير المزروعة بالسهل صلصالية فى نسيجها صلبة مع وجود تشققات ممتلئة بالرمال المنجرفة مع تخلل بعض رقائق الجبس .

ثالثاً التربة والنبات الطبيعى بساحل مريوط :-

يمكن دراسة التربة وما يرتبط بها من نبات طبيعى فى وحدات بيئيه متميزة على طول امتداد الساحل الشمالى الغربى فيما بين بحيرة مريوط شرقاً حتى السلوم غرباً حيث اتضح من الدراسات العديدة التى تمت بتلك المنطقة وجود نباتات واضحة بين أنواع التربة داخل كل وحدة من هذة الوحدات تنعكس بوضوح على انواع النباتات الطبيعية الموجودة تنعكس كذلك على امكانيات الاستخدام الزراعى بها .

فيما يلى دراسة مختصرة لانواع التربة وما يرتبط بها من نباتات فى الوحدات المورفولوجية التى يتميز بها الساحل الشمالى الغربى .

(١) التربة والنبات الطبيعى فى بيئه الكثبان الجيرية البويضيه الساحلية :-

طبقاً لما أوضحتة الدراسة الجيومورفولوجية للساحل الشمالى فى الفصل الثالث من هذا الكتاب فإن هذة السلاسل من الكثبان الساحلية تمتد فى موازاه خط الشاطئى بشكل متصل لمسافات طويلة مع تميزها بضيقها الواضح . وتتميز التربه هنا بقطاعها العميق وقوامها الرملى الخشن (البطروخى) مع ارتفاع واضح فى نسبه كربونات الكلسيوم (التى قد تزيد

نسبتها إلى ٨٥٪) وتبدو التربة فى لونها رمادية فاتحه .

وقد تكون مفككه ، فى شكل حبيبات وأحيانا ما تبدو متماسكه وتكاد تكون خالية من الاملاح الذائبة . وترتبط بهذة الكثبان نباتات معينه تكاد لاتنمو خارجه - إلى الجنوب منه - ويضم الغطاء النباتى الطبيعى هنا العديد من الانواع النباتية التى تظهر فى تشكيلات صغيرة متباينه مكونه بذلك مجاميع صغيرة كل منها يتميز بسيادة نوع أو اكثر من النباتات . ومعظم هذة النباتات ذات قيمه غذائيه لحيوان المرعى . وتعد من مناطق الرعى الرئيسية التى يمكن الاعتماد عليها فى تنميه الثروة الرعويةم إذا ماتم ترشيد عمليات الرعى والحفاظ على النباتات من الرعى الجائر ووسائل الازالة خاصة مع انتشار مراككز العمران والقرى السياحية وما يتطلب ذلك من ازالة للغطاءات النباتية بالاقتلاع مما يعرض هذا الجزء للتصحر بإزالة النبات وتعرض التربة للضياع وتناقص قدرة الانتاج البيولوجى للأراضى وتدهورها .

(٢) تربة اراضى الملاحات واللاجونات الساحلية الضحلة :-

تتمثل فى الملاحات المنتشرة فى مناطق مختلفة على طول الساحل الجنوبى مباشرة من سلاسل الكثبان الرمليه السابقة وكذلك حول البحيرات الساحلية (اللاجونات) . وهى بالطبع مناطق منخفضة المنسوب تقترب كثيراً من مستوى سطح الماء الارضى الذى لايبعد عنها باكثر من ثلاثه امتار وتظهر هذة الانواع من التربة أيضا فى المنخفضات الممتدة فيما بين السلاسل الكثيبية الساحلية . ومن المظاهر الطوبوغرافية المميزة لها ظهور

بعض الربوات التى تكسوها نباتات محلية .

والتربة هنا حديثة فى تكوينها ترتفع فيها نسبه الملوحة وفى أغلب الاحوال تغطى بقشور ملحية خاصة فى فصل الصيف اما فى فصل الشتاء تبدو التربة مشبعه بالمياه الملحية واهم الاملاح كلوريد الصوديوم والمغنسيوم وتبلغ نسبه الجير نحو ٢٥٪ من مكوناتها وهى تربه رقيقه أو متوسطة توجد بها نسبه محدودة من المواد العضوية المتحلله التى تقل مع العمق قوام التربةحيث يتراوح مابين رملى طينى إلى طميى طينى ويختلف هذا القوام من منطقة إلى أخرى وتوجد هنا نباتات شديدة المقاومة للملوحة وهى ذات اعداد قليلة متباينة فى عشائرها يتحكم فى وجودها عمق الماء الارضى وكميه الاملاح وانواعها ومن هذة النباتات الساليكورنيا salicornia والسويدا suaeda ويمكن تتميز ثلاثه أقسام رئيسيه للسبخات الساحلية بساحل مريوط وهى

(أ) القسم الاول :وتظهر به السبخات المنخفضة الرطبة والتى تظهر كثيرا كمستنقعات Swamps تلتصق بخط الشاطئ مباشرة وتغمرها المياه بحيث تبدو كبحيرات طولية وذلك اثناء المطر بينما تجف صيفا وتظهر كمسطحات ملحية تتناثر فوقها النباتات الملحية والجفافية ، وتعتبر سواحل العلمين ومرسى مطروح من اكثر مناطق الساحل التى تظهر بها مثل هذه السبخات حيث تختفى الكثبان الرملية الساحلية .

(ب) القسم الثانى : يتمثل ذلك فى السبخات التى تشغل قيعان

المنخفضات الملاصقة مباشرة لنطاق الكثبان الساحلية حيث تبدو هذه المنخفضات كتجويفات طولية تقع قيعانها عند منسوب سطح البحر وتتميز التربة بارتفاع نسبه الاملاح خاصه تبخر مياه النشع التى تصلها من التكوينات التحتية إلى جانب ماياتى اليها من املاح نتيجة لعمليات الغسل الطبيعية للاراضى الاكثر ارتفاعاً فى الجنوب وسبب ارتفاع كربونات الكلسيوم فى تربتها ترجع إلى قربها من الكثبان الجيرية البويضية الواقعة فى ظهرها وتظهر فوق سطحها كومات رملية بارزه ترسبت بفعل عمليات هوائيه ومائيه لعب النبات الطبيعى دوراً كبيراً فى تحديد مواضع ترسيبها ومن اكثر الانواع النباتية انتشاراً الرطريط الابيض الذى يرتبط فى نموه بالبقاع الرمليه المغطاة حديثا بالرمال ويظهر ذلك بوضوح فى سبخات منطقة العلمين وتظهر فوق اسطح هذة السبخات فى مناطق معينة غطاءات طينية وغرينية دقيقة ترسبت بفعل ماتأتى به الاودية الجنوبية من رواسب وقد يصل سمك هذة الغطاءات إلى اكثر من مترين .

(ج) القسم الثالث :-يتمثل فى السبخات والملاحات الواقعه إلى الغرب مباشرة من بحيره مريوط فى موازاة خط الشاطىء ويظهر جزء كبير منها تحت سطح البحر . ، فإلى الشمال الشرقى من منطقة الأميرية تظهر منطقة مغطاه بقشور ملحيه متماسكه خاصه فى فصل الصيف وبالاتجاه غرباً نحو منطقه بهيج تظهر سبخات جافة تمثل نطاق المسطح المدى المرتفع تنتشر فوق سطحها انواع من

النباتات الملحية وينتشر فى الجزء الاوسط وهو اكثر اجزاءها انخفاضاً نبات السمار العربى الذى يعمل على تراكم الرمال الجيرية فى شكل كومات متناثرة تعمل مياه الامطار على تماسكها وتثبيتها فى مواضعها .

ومن السبخات الموجودة على الساحل سبخه عنتر وسط منخفض يقع إلى الجنوب من سلسلة الطابية فيما بين رأس علم الروم فى الشرق وقرية المطاريح فى الغرب تظهر وسطه بحيرات طويلة فى منطقة مرسى مطروح . وتظهر النباتات الملحية فوق اسطح المستنقعات والسبخات حيث ينمو فوقه رواسب بحيرية وتربة حمراء من تكوينات اللوم (أبو العينين ، ١٩٧٥) .

(٣)تربه المراوح الفيضية :-

وهى رواسب فيضية تأتى بها الاودية القادمة من حافه الهضبة الميوسينية لترسبها عند اقدامها فى شكل مراوح فيضيه ومن مناطق تواجدها مقدمات الهضبة الميوسينية فى مواجهه حوض رباح حيث تأتى الاودية خاصة اثناء حدوث السيول بكميات كبيرة من الرواسب والمياه لتزيد من بناء المراوح الفيضية وتغطى السطح بمنطقة الحوض هضبات فيضية دقيقه الحجم . ومن هذة الاودية وادى الرملة ووادى خروبه والمدور وماجد . قد لعبت ظروف الجفاف أواخر البلستوسين والوقت الحاضر دورها فى تكوين المراوح الفيضية حيث لم تعد هذة الاودية قادرة على الوصول إلي البحر الذى تراجع شمالاً وبالتالى ترسبت حمولتها فى شكل مراوح فيضية ضخمة يمكن ملاحظتها عند اقدام الحافه الميوسينية وعند مصبات الاودية

كما هو الحال بالمراوح الفيضية عند مصبات وادى التواوية وادى الشق الشرقى ووادى الشق الغربى (أبو العينين ، ص ٢٨) .وتتميز تربة المراوح الفيضية يتباين سمكها حسب موقعها وهى من النوع خفيف القوام وهى رملية طميية تقل نسبه الاملاح بها نسبياً وتتراوح كربونات الكلسيوم بين ١٣ و١٩٪ من مكوناتها ، و بطون الاودية نفسها تتمثل فيها التربة الفيضية والتى تقوم عليها زراعة المحاصيل الثلاثه كالشعير واشجار الزيتون والتين خاصة بالقرب من الساحل اما بالاتجاه داخليافتظهر اهميتها كمناطق رعوية رئيسيه وتختلف نوعيه الغطاء النباتى فيها تبعالخصائص التربه وتغطى النباتات نحو ٢٥٪ من مساحات تلك البيئات تزداد إلى ٧٪ فى الربيع واهمها النباتات الحولية . وتقدر مساحة بيئه الاودية والمنخفضات الخصبة نحو ٧٥٠ الف فدان وتعد اراضيها من اكثر الانواع خصوبة واعظمها انتاجا إذا ما توفرت مياه الرى . حيث قطاع التربة عميق ذو قوام رملى إلى رملى سلتى طينى وتقل بها نسبه الاملاح وتتراوح نسبه الكسيوم مابين ١٥ - ٦٥٪ وتحتوى على بعض تكوينات الجبس خاصةة فى القسم العلوى من التربة .

(٤) تربة الكثبان الرملية الداخليه :-

تدخل هذه البيئة فى نطاق الحزام الصحراوى ويمكن اعتبارها منطقة انتقالية بين المنناطق الشمالية والمناطق الصحراوية جنوباً تتميز التربة بخشونتها وفقرها فى العناصر الغذائية وإن كانت تخلو من الاملاح وذات محتو ى متوسط من كربونات الكلسيوم . ورغم فقرها تنتشر النباتات

بها بنسبه تغطى نحو ١٥٪ ومعظم انواعها صالحة لحيوانات المراعى وذات [1] قيمه غذائيه عالية ومعظمها أيضا من النباتات المعمرة التى تتواجد فى عشائر أحيانا شديدة التميز ويسود كل منها نوع أو أكثر من النباتات وتشغل هذة المنطقة مساحات واسعة فى شكل شريط داخلى يتراوح اتساعه ما بين ٥ - ١٠كم ممتدا على طول الساحل فى موازاه خط الساحة وعلى بعد ٢٥كيلو متر نحو الجنوب .

تربة منطقه فوكة قرب رأس الحكمة (دراسة حالة) .

موقع المنطقة وطوبوغرافيتها:

يحدها شمالاً البحر المتوسط ويبدو خط الشاطىء فى شكل حرف L مكونا خليج الكنايس . ويمتد الذراع الشمالى منتهيا إلى رأس الحكمة وينحصر سهل فوكة بين خط الشاطىء وخط كنتور ١٠٠متر تقطعه بعض الحافات الجيرية ويبلغ الاتساع ١٢كيلو متر وذلك فى الجزء الجنوبى الذى يمثل الجزء الأعظم من المسطح . بينما تضيق باتجاه الشمالى الغربى إلي مابين كيلو مترين . وتبلغ جمله مساحته ١٠آلاف فدان .

خصائص التربة هنا بصفه عامه جيرية Calcareous ترسبت بفعل المياه والرياح . ونظراً لموقعها فهى كثيرا ما تتعرض لعمليات التعرية من

---

(١) تقدر مساحة المراعى بالساحل الشمالى بنحو ٣ مليون فدان وعدد الحيوانات ٥٠٠ الف رأس من الغنم و١٥٠ الف من الماعـز و١٠ ألاف رأس من الجمـال (نحو ٧٥٠ الف وحدة رعويه) بمعدل اربعة افدنه تقل وحدة وهذه نسبه صغيرة جداً خاصة مع طبيعة العطاء النباتى الفقد . مما أثر كثيراً في اجهاد المرعى بالرعى الجائزة

نحت وارساب . وقد اظهرت بعض القطاعات علاقات تدل على تطورها وذلك من خلال وجود تراكم للكربونات بها .

تظهر تربة جيدة عند اقدام الحافة خاصة فى الجزء الجنوبى المسمى بسهل فوكا وذلك فى مساحة قدرها ١٤٠٠ فدان يزرع اغلبها بالشعير . وتتميز بنسيجها المتوسط ولونها البنى الفاتح خاصة على السطح ومكوناتها هشه ويتراوح سمكها ما بين ٥٠ - ٨٠ سم .

وتتحول الطبقه السطحية منها والتى تتراوح ما بين ١٠ - ١٥ سم إلى تربه شديدة التماسك اثناء الجفاف خاصة عندما تكون غير مزروعة وفى بعض الأجزاء التى تنتشر بها هذة التربة الجيدة تتراكم كربونات الكلسيوم مما يؤدى إلى اضفاء اللون الضارب إلى البياض للتربه وفى المناطق الاقل انحدار والتى تتميز بتموج سطحها توجد تربة مائيه هشه على السطح لضرب لونها إلى البنى الفاتح يتراوح نسيجها من الخشن إلى المتوسط تحتوى على قليل من كربونات الكلسيوم ويصل سمك قطاع هذا النوع من التربة ما بين ٣٥ - ١٥٠ سم . وتنتشر نباتات مبعثرة ملحية .ويغطى هذا النوع من التربة اكثر من ١٨٠ فدان تتداخل بشكل واضح فى التربة الجيدة سابقه الذكر .

وتوجد مساحات من التربة الملحية تشغل المساحات المنخفضة الملاصقة لخط الشاطىء مباشرة . مع وجودها فى بقع محددة داخليه ومجمل مساحتها نحو ٣٥٠ فدانا لونها بنى إلى بنى فاتح قوامها متوسط وخشن . وتزداد الملوحة مع التعمق فى التربة حتى الوصول إلى

مستوى سطح الماء الجوفى .

وتربة الكثبان فى سهل فوكة تكاد تختفى وتقتصر على بعض الكثبان الرملية المحدودة والعارية من النباتات ويتكون من حبيبات جيرية بويضية ولكن توجد نوع من التربة المتماسكة تمثل بينه حافات كثبيه من الحجر البويضى تختلف درجه صلابتها hardness من منطقة إلى أخرى وتظهر فيالجزء الشمالى من المنطقه عدد من الأوديه القصيره وتبدو وعره فى مظهرها الطوبوغرافى (شكل رقم ١٤) .

الفصل السابع

أثر البيئة على الانسان بالصحراء الغربية

مقدمة:

يتناول هذا الفصل بالدراسة التحليليه أثر العوامل البيئية السائدة بالصحراء الغربية على الانسان ونشاطاته المختلفة وذلك من خلال دراسة كل عنصر بيئى على حدة وتحديد دورة فى التأثير على الانسان والذى يختلف فى قوته ووضوحة من عنصر إلى أخر ومن منطقة إلى أخرى داخل الصحراء الغربية بمساحتها الواسعة التى تزيد على ٦٨٪ من جمله مساحة الأراضى المصرية .

والحقيقة أن هذا الفصل بما يتضمنه من معالجة لأثار العوامل البيئية المختلفة على الانسان ونشاطاته المتعددة ما هو الامحاولة لابراز تأثير البيئة الطبيعية وابراز معطياتها العديدة وتحديد السبل المختلفة لتنميتها وتطوير الاستخدامات البشريه بها باعتبار الصحراء الغربية من المناطق التى لم تستغل الاستغلال المنشود حتى الأن والتى يعتمد عليها فى المستقبل فى تخفيف العبء على الوادى والدلتا بمساحتها الضيقه ومواردهما التى لم تكف لمواجة العدد المتزايد من السكان .

أولا: الموقع وأثره على الانسان ونشاطاته

بالنسبه للموقع الفلكى الذى يتحدد بدوائر العرض وخطوط الطول ،

- فنظراً لقيمته الثابته التى لاتتغير -يبدو أثره واضحا على الانسان بشكل غير مباشر من خلال تأثيره على الظروف المناخية السائدة خاصة ما يتعلق منها بعنصر الحرارة والتى بدورها تؤثر على الانسان .

وكما عرفنا من الفصل الاول من هذا الكتاب فإن الصحراء الغربية

تمتد فيما بين درجتى عرض ٣١,٤٥° شمالا و٢٢° فى الجنوب وبين خطى طول ٣٢,٥° شرقاً و٢٥° فى الغرب . وقد حدد هذا الموقع الفلكى نوع المناخ السائد بها حيث وجدت بحكم موقعها الفلكى ضمن النطاق شبه المدارى والمدارى وهذة النطاقات المناخيه تعرف بارتفاع درجة حرارتها وجفافها وفقا لمعظم التقسيمات المناخية ، فمتوسط درجة الحرارة السنوى يتراوح ما بين ١٩,٣°م فى مرسى مطروح إلى ٢٤,١°م فى الواحات الخارجة ومعنى ذلك ببساطه تزايد درجات الحرارة بالاتجاه من الشمال نحو الجنوب ونفس التزايد نجده ينطبق على الجفاف الذى يصل الى أقصى معدلاته إلى الجنوب من خط عرض ٣٠ كما اتضح ذلك من الفصل المناخى

والخلاصة : فى ذلك أن الأثر غير المباشر للموقع الفلكى للصحراء الغربية واضح بما يؤكد حتمية النمط المناخى السائد وليس للانسان هنا إلاالتكيف بقدر الإمكان مع ظروف المناخ خاصة فى الجزء الساحلى الشمالى والذى بحكم موقعه الفلكى أقل حدة فى حرارته وجفافه مما يعطى للانسان فرصة الاعتماد جزئيا على أمطاره القليلة بشكل مباشر مما تأتى به الامطار والسيول من مياه أو بطريقة غير مباشرة من خلال تجديد المخزون المائى تحت السطحى . أما إلى الجنوب فهناك عناصر بيئية أخرى اكثر وضوحاً فى تأثيرها على الاستخدام البشرى من الموقع الفلكى كما سيتضح ذلك فيما بعد .

أما بالنسبه للموقع الجغرافى :

فيقصد به موقع منطقة ما بالنسبه لما يحيط بها من بيئات وقد عرفنا

من الفصل الأول أن الصحراء الغربية امتداد طبيعي للصحراء الكبرى نحو الشمال الشرقى يحدها شمالا البحر المتوسط وشرقاً الجانب الغربى من وادى النيل ودلتاه. وإذا كان الموقع الجغرافى يحدد طبيعة العلاقات بين المنطقة وغيرها من مناطق ويحدد كذلك درجة تأثرها وتأثيرها فى الجوانب الطبيعية والبشرية ، يمكن على هذا أن نحدد بأيجاز دور الموقع الجغرافى فى هذه العلاقات والتأثير ات المتبادلة .

(ا)- بحكم موقع الصحراء الغربية الجغرافى على البحر المتوسط فأن أثر الأخير يبدو واضحاً فى الخصائص المناخية خاصة على طول الساحل الشمالى بطول اكثر من ٥٤٠ كيلو متر الذى تقل به حدة الجفاف والتطرف الحرارى بحكم النفوذ البحرى . واصبح المطر مع قلته المصدر الرئيس ويكاد يكون الوحيد لمورد المياه على طول الساحل . ومع كمية السنوية التى تتراوح ما بين ١٠٠ - ١٥٠ مللم يعد نتيجة للموقع الجغرافى البحرى اكثر من كونه نتاج الموقع الفلكي . يتضح ذلك مع التناقص الشديد بالاتجاه نحو الوسط والجنوب وقد انعكس ذلك على نمط استخدام الارض الزراعى والرعوى وكذلك على توزيع مراكز العمران سواء الساحلية كمرسى مطروح والسلوم او المراكز العمرانية الممتده على طول السهل الساحلى الشمالى حينما توجد موارد المياه تحت السطحية التى تدين فى استمرار وجود ها الى المطر الذى بدورة يمثل نتاج الموقع الجغرافى فى المقام الاول .

(ب) هذا الموقع البحرى المفتوح للساحل الشمالى جعل جزءاً كبير من

السكان يميلون الى ممارسة أنشطه معينه مثل النشاط التجارى وسياحة الاصطياف والخدمات وصيد الاسماك ففى مدينة مرسى مطروح على سبيل المثال يعمل بالتجارة ١٧,٨٪ من جملة سكانها (١٩٧٦)البالغ عددهم ٢٧ الف نسمه وبالتشييد والبناء ١٤,٠٪ والنقل والتخزين ١٣,٨٪ بينما يعمل بالزراعة ٨,٧ والصيد ٣,٩٪ .

(جـ) اما عن الموقع الداخلى للواحات بالصحراء الغربية المنتشرة فى مواضع محددة فان لكل واحة موقعها الجغرافى الذى فرض عليها علاقات مكانيه وتأثيرات بيئية مختلفة نظراً لتباعد مواقعها الجغرافى داخل الصحراء .

فمنذ العصور القديمة كان الساحل المتوسطى منطقة استقبال لهجرات وغزوات قادمة من بلد البحر حيث يرى استرابون (٦٤ ق .م - ١٩ ب .م) انه قد خرجت هجرات من بلاد اليونان وجزرها نحو الساحل الافريقى

واستقر بعضها على الساحل المصرى فى مستوطنات ومراسى صغيرة

وكذلك كان لامتداد درب الاربعين وقرب الواحات الداخله والخارجة من السودان أثره الكبير فى جعلها محطات صحراوية لطرق القوافل القادمة من الجنوب والذى يتشعب الى أكثر من درب يؤدى الى مراكز العمران على النيل .

وفيما يلى يمكن تحديد أثر الموقع الجغرافى على كل واحة على حدة بالصحراء الغربية .

(١)واحة سيوة :- تعد أبعد الواحات عن وادى النيل وكانت طوال





منها والعدائية . وجدير بالقول بأنة نتيجه للقرب النسبى من مدينة القاهرة فقد نزح عدد من سكانها إلى القاهرة وتمركزوا فى حى " بركة الفيل " بقسم السيدة زينب .

(٣) واحة الفرافرة :- تكاد تقع وسط الصحراء الغربية ومع هذا الموقع المتوسط توجد بها أثار بطلمية ورومانية وجبانات مسيحية توجد حول قصر الفرافرة مما يدل على أنها كانت مطمعاً لغزوات خارجية خلال التاريخ . ونظراً لقربها النسبى من ليبيا وعدم وجود طريق مباشر بينها وبين الوادى فإن توجيهها فى عصور الاضمحلال كان على الارجح نحو الغرب لذلك كان سكانها وهم قلة من عناصر ليبيه . واقرب الواحات اليها هى الواحات البحرية حيث تقل المسافة بينهما عن مائه كيلو متر ولذلك قامت علاقات واضحة بينها حيث يعتمد سكان الفرافرة على الواحات البحرية فى جلب كثير من منتجات الوادى من سلع استهلاكية وغيرها وكانت وسيله الاتصال بينها الجمال والحمير عبر الطريق المؤدى من قصر الفرافرة ، إلى الباويطى ماراً بحطية الحيز ولكن الان قد رصف طريق يؤدى اليها من موط بالواحات الداخله ماراً بأبومنقار وهو طريق جيد سهل كثير الاتصال كما يمتد طريق ممهد ولكنه يحتاج إلى الاصلاح نحو الواحات البحرية .

كذلك هناك علاقات نسب بين الواحتين وكذلك العلاقات الاقتصادية السابقة . وقد سهلت الطرق للاتصال بينها وبين

الواحات الاخرى خاصة مع اكتشاف مخزون مائى ضخم بها وبداية مشاريع استصلاح كبيرة بها .

(٤)الخارجة والداخلة :- كانت إبان العصر اليوناني والرومانى وحدة إدارية واحدة حيث تقتربان من بعضهما بجانب أن المسالك والدروب الصحراوية كانت تصل من خلالها طوال التاريخ وفى الوقت الحاضر ترتبطان ببعضها بطريق مسفلت لمسافه نحو ٢٠٠ كم . وكان لدرب الاربعين الذى يمتد عبر الخارجة ويمد فرع له نحو واحة الداخلة مما سهل من وصول تجار السودان إلى الواحتين ويحكم موقعها الجغرافى نحو الجنوب كانت دماء سكانهم خاصة الداخلة خليط من عناصر زنجية وحامية وساميه .

ونظراً لقربها من الوادى فى جزئه الممتد من اسيوط حتى اسوان فان العلاقات المكانية كانت اكثر وضوحاً بينها وبين مدن الوادى الجنوبيه . خاصه مع اسيوط وسوهاج واسوان . وقد كان هناك خط حديدى انشىء فى عام ١٩٠٩ يربطها مع الوادى وينتهى عند فرشوط وفى الوقت الحاضر انشىء الطريق الرئيسى الذى يربط بين الوادى الجديد ومدينه اسيوط مما ساعد كثيراً فى زيادة الارتباط بالوادى خاصه مع زيادة أهميه الواحات فى الوقت الحاضر باكتشاف فوسفات ابو طرطور وتزايد نشاطات استصلاح الاراضى .

(٥)وادى النطرون :- أقرب واحات الصحراء إلى المعمور المصرى

بالدلتا حيث يتوسط موقعه المسافه بين القاهرة والاسكندرية وكان لذلك أثره الكبير على المنخفض وسكانه عبر التاريخ ، فقد عرفته مصر الفرعونيه وكذلك العصر الرومانى والمسيحى وكان بحكم قربه النسبى ملاذاً لألاف المضطهدين المسيحيين الهاربين من الاضطهاد والبطش فى عصر المسيحيه الأول . وقد أقاموا العديد من الاديره التى مازالت باقيه حتى الأن .

وقد لعب الطريق الصحراوى بين القاهرة والاسكندرية دوراً كبيراً فى زيادة أهميه موقع وادى النطرون .

ثانياً :- نوع الصخور والصور البنائية وأثرها على الانسان ونشاطاته المختلفه

من المعروف أن للكثير من أنواع الصخور أهمية أقتصادية تتمثل إما فى نوع الصخر نفسه أو فيما يحتوية من معادن أو موارد للطاقه كالفحم والبترول أو مايحمله بين حبيباته من مخزون مائى. أما عن البنية فإنها تختلف من بنية إلى أخرى وفقاً لأختلاف العوامل والعمليات التكوينية التى أوجدتها فالبنية القبابية تختلف عن بنية الصدوع أو غيرها من صور بنائية أخرى وتلعب دورها المؤثر فى الأنسان بشكل غير مباشر كما سيتضح فيما بعد .

وبالتطبيق على الصحراء الغربية يمكن إظهار أثر التكوين الجيولوجى (أنواع الصخور) والبنية على الإنسان ونشاطاته من خلال الحقائق التالية :-

أ- أن صخور الحجر الرملى النوبى وهى من تكوينات عصر الكريتاسى أساساً تمثل الخزان الجوفى الرئيسى والذى تبلغ مساحته بالصحراء الغربية نحو نصف مليون كيلو متر مربع وتنكشف فى مساحات واسعة تصل لنحو ٢٥٠ الف كيلو مربع وقد عملت بعض العوامل التركيبية متآزرة مع عمليات النحت على كشف الصخور الرملية من بعض مناطق الصحراء بعد إزالتها لغطاءات صخرية أحدث كما هو الحال فى منخفضات الخارجة والداخلية والفرافرة والبحرية ساعد ذلك على اقتراب مستوى الماء الجوفى من السطح وانبثاق الماء تلقائياً فى بعض مواضع الواحات او بحفر آبار متباينة الأعماق للحصول على الماء من طبقاته المختلفة ونعنى هنا أن الواحات بسكانها واراضيها الزراعية تعد هبة الحجر الرملى النوبى.

ومن ثم فإن وجود المياه الجوفية فى هذه الصخور والتراكيب البنائية يعد عاملاً هاماً فى تحديد نوعية ودرجة علاقة الأنسان ببيئتة خاصة مع ظروف الجفاف وندرة المياه السطحية.

ب- ترتبط الصخور الرسوبية بالصحراء الغربية بالعديد من المعادن والغاز الطبيعى والبترول.

فى هذا الاتجاه نجد أن الصحراء الغربية أقل حظاً من الصحراء الشرقية وسيناء فى مجالات البحث عن المعادن والثروة البترولية وأن كانت بدأت تلقى اهتماماً أكبر من البحث الجيولوجى

والمعدنى بداية من النصف الثانى من القرن الحالى وإن كانت مازالت فى حاجة أكبر من ذلك . ومايعنينا هنا إرتباط صخور معينة برواسب معدنية أو بمخزن بترولى. وتتمثل أهم مناطق المعادن والبترول فيما يلى.

(أ) فى الواحات البحرية توجد خامات الحديد فى منجم الجديدة فى قمه واطراف طبقة محدبه تمتد بمحور طولى شمالى شرقى /جنوبى غربى تأثر بصدع يأخذ نفس الاتجاه . وتكوينات الصخور من الكرتياس حتى الايوسين الاوسط ويستغل الحديد حاليا بطاقه قدرها ١,٨ مليون طن تقريباً فى السنه وينقل إلى مصانع حلوان للحديد والصلب عن طريق خط حديدى ،وتوجد خامات الحديد كذلك جنوب شرق جبل غواربى فى مساحه ١٣كم٢ وباحتياطى ٥٣.٧ م طن وكذلك فى منطقه شمال خام غرابى بنحو ٣٠ م طن ومن المعادن المرتبطه بالحديد الباريت .

(ب) رواسب فوسفات أبو طرطور :- تقع رواسبه الرئيسية فى الركن الجنوبى الشرقى من حافة هضبة أبو طرطور وتبلغ مساحته ٢١١كم٢ وترتبط تكوينات الفوسفات هناك بصخور الطباشير التى ترجع إلى الطباشيرى الأعلى . ويتراوح سمك الطبقات الفوسفاتية بين ١.٣ ٥.١٠م بمتوسط ٣.٨ وقدر الإحتياطى من خام الفوسفات بنحو ٩٨٧ مليون طن ، وقد أقيم منخم تجريبى وتسير الامور سيراً جيدا فى عمليات انشاء منجم جديد وبناء

مدينة سكنية قريبة من موقع المنجم للعاملين بالتعدين .

(جـ) تكوينات رواسب الجبس بالساحل الشمالى : توجد مواقع رئيسية لاستغلال رواسب الجبس بساحل مريوط فيها رواسب جبس منطقة الغربانيات غربى الاسكندرية ب ٥٥ كم ويستغل الجبس بها منذ اوائل العشرينات . ويتراوح سمك طبقة الجبس هنا بين ٢.٨ - ٣.٣ م وكمية الاحتياطى ١٢.٣ مليون طن . وكذلك رواسب الجبس بمنطقة العميد وفى منطقة البرقان جنوب مناطق الجبس بالغربانيات والحمام والعميد وقد تم استخراج الجبس من منطقة البركان ١٩٧٤ حيث يقدر الاحتياطى بها ١٢٦ مليون طن والجبس من التكوينات المعدنية المرتبطة بصخور العصر الثالث من الزمن الثالث (الميوسين) وتبلغ كمية المستخرج سنة ١٩٠٨ بالساحل الشمالى نحو ٢٠٠ ألف متر مكعب .

(د) أملاح النطرون وهى كربونات الصوديوم مع نسبة كبيرة من كبريتات الصوديوم ويستخرج من طرانات (مناطق استخراج الملح) الجعار والبيضة والفاسدة بوادى النطرون .

وتبدو فى صورة طبقات سمكها نحو المتر تعلوها طبقة رقيقة من كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم ويقدر الاحتياطى ببحيرة البيضا وحدها ١.٨ مليون طن ويبلغ الانتاج السنوى طبقا لسنة ١٩٨٠ ١٨١٦ طنا . وقد تكونت هذه الاملاح نتيجة لتسرب المياه بطريق الرشح إلى الطبقات الأرضية بحيث تقوم باذابة

النطرون نتيجة عمليات التبخر الطبيعية فى فصل الصيف على شكل طبقات يترواح سمكها ما بين ٣ - ٥ سم (محمود أحمد عطوط - موسوعة الصحراء الغربية ص ٣٥ :١)

(هـ) إلى جانب المعادن السابقة توجد الرمال البيضاء بوادى النطرون قرب دير الأنبا إبشوى فى مساحة ١٠٠ كم ٢ فى سته مواقع وترجع إلى البليوسين الاعلى وسمكها بين ٣.٣ - ٤.٨ م ويستغل بطريقة التعدين المكشوف ويقدر الاحتياطى بنحو ١.٧ مليون طن . وتوجد مادة الشب الطبيعية جنوب الواحات قرب منطقة المنير غرب الخارجه وفى بئر الشب على طول درب الاربعين الخارجة بنحو ٣٩٠كم وكذلك فى واحة دنقل وتبدو كرواسب بيضاء اللون فى شكل قشور رقيقة سمكها ما بين ٥-١٥سم وتقدر كمياته الاحتياطى إلى ٢٠٠ الف طن . وربما ترجع نشأتها إلى تبخر المحاليل الصاعدة إلى السطح بالخاصة الشعرية وتركها تلك القشور على السطح بسبب الحرارة الشديدة وتتكون أصلا من أملاح كبريتات الالومنيوم والمغنسيوم ومن أنواع الاحجار المرمر أو الالبستر ويوجد جنوب شرق مدينه سيوة وترجع إلى العصر الميوسينى الاوسط ح . كما يوجد الكبريت فى منطقه بشندت شمال شرق بحيرة خميسة .

و - لعبت البنية دورها فى إعطاء الصحراء الغربية موردا هاما وهو البترول حيث نجد أن بترول العلمين يرتبط بتركيب بنيوى

عبارة عن طية محدبة تمتد نحو الشمال الشرقى وهذا التركيب يمثل واحد أ من عدة تراكيب مماثلة تأخذ جميعها اتجاها عاماً من الشمال الشرقى نحو الجنوب الغربى . مما يعرف بسلسلة مرتفعات القطارة العلمين تحد هذة السلسلة الممتددة من الحافه الشماليه الشرقية لسيوة حتى الحافه الشمالية للقطارة مجموعة من الصدوع التى تتخذ نفس اتجاه محاور الطيات . والواقع أن لهذه السلسلة أهميتها فى مجال البحث توجد بها أربعة من حقول انتاج البترول هى العلمين وشرق رزاق ويدما . ويوجد البترول فى خزانات تحتية أهمها خزان دلوميت العلمين وهو الخزان الرئيسى وقد تم حفر ٢٣ بئراً بحقل البترول هنا منها ١٤ بئر منتجه بمعدل ٤٣ الف طن فى اليوم ويقدر الاحتياطى بـ ٧٠ مليون طن وتوجد حقول أخرى مثل حقل بترول أم بركة جنوب مرسى مطروح ب١٠٠كم وحقل مليحة ومن الحقول الهامة حقل أبو الغراديق وقد اكتشف ١٩٦٩ على مسافة ٧٨ كيلو متر جنوب الساحل وهو عبارة عن طية متصدعة مما ادى إلى تقطعها إلى عدد من الكتل الصدعية وقد بلغ اقصى معدل للإنتاج البترولى ١٧.٤٢٠ برميل وذلك ١٩٧٣ واقصى معدل للغاز الطبيعى ١٠.١٠٠ مليون قدم مكعب فى اليوم وذلك فى ١٩٨٧ ويقدر الاحتياطى ب ٦٢٦ بليون قدم مكعب (مصطفى العيوطى ، موسوعة الصحراء الغربية ، ص ٨٩.) والخلاصة ان البنية والتكوين الجيولوجى الأثر الكبير فى النشاطات البشرية من خلال ارتباطها بموارد متعدده مائية



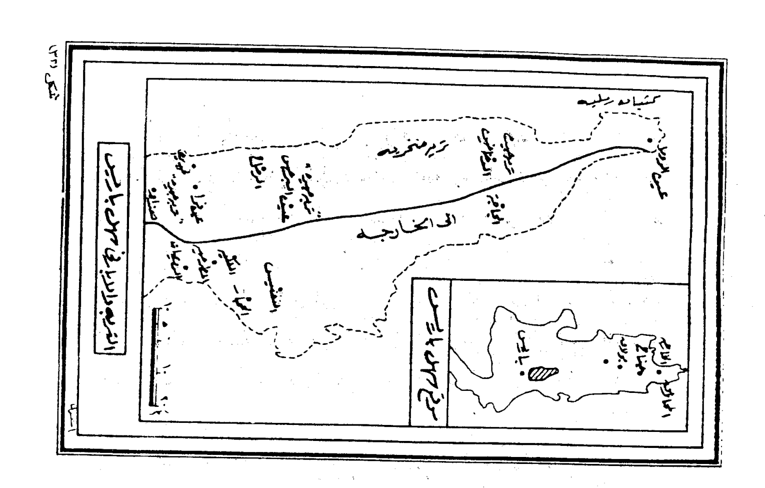
الامطار الساقطة لتختزنها فى أجسامها بحيث يصل إلى السطح ثانية عن طريق الأبار أو الخنادق المائية وغير ذلك من الوسائل التى ذكرت فى الفصل الخامس . كذلك تعد المراوح الفيضية التى تنتهى اليها أعداد كبيرة من الاودية القصيرة المنحدرة من حافة الهضبة الشمالية نحو السهول الشمالية بمثابة اراض فيضية خصبة تزرع حيثما تتوفر المياه التى عادة ما يكن الحصول عليها بحفر آبار من المروحة الفيضية ذاتها ويظهر ذلك فى حوض رياح وغيره من مناطق منخفضة ممتده إلى الجنوب من سلسلة الكثبان البويضية .(شكل ٣٢) وتربه المراوح الفيضية كما هو معروف ليست مالحة ، ترتفع بها مكونات كربونا الكلسيوم (١٠ - ٣٠٪) وهى متوسطة النفاذية وقد ساعدت هذة التربه على انشاء مراكز العمران المستقرة بعد توافر مورد مائى دائم ومناسب ومورد فصلى مناسب ايضا . وحيثما توجد التربه التى كونتها الفيضانات الغطائية توجد مجموعة أغواط او حطيات مثل تلك الحطيات الموجودة فى منطقة سيدى برانى ومن أهمها غوط الزهيرى وغوط الحشومى .ومن مناطق التربة الفيضية أيضاً ما يوجد بين سلاسل مرتفعات منطقة مريوط حيث تتجمع عند اقدام هضبه المرتفعات رواسب فيضية يقام عندها حطيات عمرانية زراعية أهمها حطية العميد وحطية شمامة ، ويزرع هنا الزيتون والتين والكروم (محمد زهرة ، ١٩٨٢ ،ص ١٦٢) .

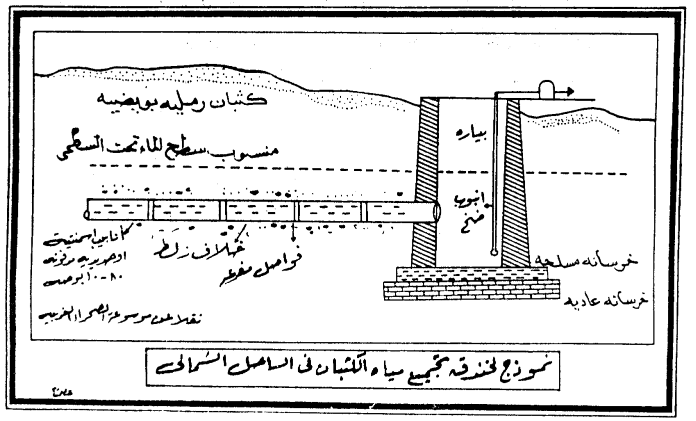
وقد نتج عن وجود الملاحات والبحيرات الساحلية والكثبان الرملية فى المنطقة مابين الكيلو متر ١٩٥ والكيلو متر ١٨٥ فى الطريق من الاسكندرية إلى مطروح انعدام مراكز العمران على الطريق الساحلى تقريباً

ومن تأثيرات التضاريس على العمران انه حيث تقترب الهضبة من البحر تقل مناطق العمران كما هو الحال فى المنطقة ما بين الضبعة ورأس الحكمة حيث يضيق السهل الساحلى كذلك يبدو أثر التضاريس فى تحديد موضع المنطقة المبنية built up area ففى كثير من الاحوال يتحاشى المركز العمرانى مصب الوادى خشية التدمير من السيول مثال ذلك منطقة سيدى حنيش حيث تقوم المساكن على قمة المروحة الفيضية بعيداً عن مصب الوادى وفى السلوم تنقسم البلدة إلى قسمين غربى وشرقى يمتد بينهما جزء من مجرى ومصب وادى عقرب الذى يقسم البلد إلى قسمين (محمد زهرة ،١٩٨٢،ص١٦٨) .

وإذا كان خط الشاطىء يتميز بقلة تعرجه وعدم وجود جزر أمامه ، فقد اثر ذلك على قلة المرافىء الطبيعية ، وإن كان لوجود شواطىء حسر رملية فى مواضع كثيرة على طول امتداد الساحل الأثر الكبير فى ازدهار ونمو العديد من مراكز الاصطياف ،من هذه الشواطئ شواطىء عجيبة وسيدى عبد الرحمن وغيرها الكثير . وتؤثر الظاهرات الجيومورفولوجية بشكل غير مباشر على الانسان فى كثير من الاحيان مثال امتداد النتوءات الارضية على طول الساحل واثرها الواضح على توزيع الامطار واختلاف كمياتها من منطقة إلى اخرى وفقا لدرجة التعامد مع الرياح التى تأتى بها

وفى منطقة السهل الساحلى يظهر أثر انخفاض السطح فى افساد البيئة من خلال الاقتراب من منسوب المياه الجوفية وتكون السحاب وحدوث ظاهرة الهبوط السطحى للارض كما هو الحال فى العديد من الاحواض





نموذج لخندق تجميع مياه الكثبان فى الساحل الشمالى

شكل (٢٣)

المحصورة بين سلاسل الكثبان الرملية الجيرية .

وإذا ما ابتعدنا من الساحل واتجهنا جنوبا نجد المشكلة السابقه واضحة فى قاع منخفض القطاره والذى تظهر مساحات واسعة منه عند مناسيب تتجاوز المائه متر تحت منسوب سطح البحر تغطيها السبخات والمناقع وإن كان المنخفض كظاهرة جيومورفولوجية ضخمه وبارزه يعد ركيزة تنمية وتعمير فى المستقبل فى حالة استغلال خصائص الجيومورفولوجية كحفره ضخمه عميقة تقترب من البحر ولو استغلت جيدا فى توليد الكهرباء وتكوين بحيرة تبلغ مساحتها نحو ٢٠ الف كم٢ لكان للمنطقة شأن أخر وهذا المشروع المعروف بمشروع القطاره مازال قيد البحث والدراسة ولكن ما يعنينا هنا أن نظهر اثر الجيومورفولوجيا وظاهراتها على الاستخدام البشري للمنطقة ومن ثم يعد هذا المنخفض مثالاً واضحاً وصريحاً لذلك وعموما تتعدد الجوانب التى تؤثر من خلالها الظاهرات الجيومورفولو جية على الانسان ونشاطاته وما ذكر سابقاً ليس سوى امثلة فقط يمكن من خلالها تفهم الاثر البيئى لهذة الظاهرات خاصة مع ما تم شرحة تفصيلا فى الفصول السابقة .

رابعـاً-المناخ واثره على الانسان :

يعد المناخ من اكثر العناصر البيئية تأثيراً على الانسان ، ومناخ أية منطقه عباره عن محصلة لجمله من العناصر التى تتمثل فى الحرارة والضغط الجوى والتساقط والرطوبة النسبية وكلها تتأثر بعدد من المؤثرات

التى تؤدى إلى تباينها من منطقة إلى أخرى ومن ثم قسم سطح

الارض إلى أقاليم وبيئات مناخية ومن هذة الاقاليم أو النطاقات المناخية النطاق دون المدارى والمدارى الذى تشغل الصحراء الغربية جزءً منه .

وفى الصفحات القليله التالية بعض الأثار البيئية المترتبه على عناصر المناخ الئيسية بالصحراء الغربية .

(١) الحرارة :- تعد الحرارة من العناصر المناخية الرئيسية التى تؤثر فى بقية العناصر المناخية الاخرى من ضغط جوى ورياح وتساقط وغير ذلك والبيئية الصحراوية هنا ذات نمط مناخى مدارى وشبه مدارى يتميز بارتفاع درجة الحرارة واتساع المدى الحرارى خاصة بالاتجاه نحو الداخل والبعد عن المؤثرات البحرية ويتضح ذلك اكثر إذا ما ادركنا درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة ، فقد وصلت درجة حرارة مسجلة فى الخارجة إلى ٥٠.٣ وذلك فى شهر يوليو وفى الداخله ٤٩.٥ لنفس الشهر وقد وصلت فى الفرافرة إلى ٤٧.٦° م بينما وصلت درجة الحرارة الصغرى إلى مادون الصفر المئوى فى الواحات فقد سجلت ادناها فى سيوه -٥.٤°م فى شهر يناير و-١.٤م فى الدخلة . ويبلغ المدى الحرارى المطق فى الداخلة إلى ٥٢.٤م و٥١.١م فى الفرافرة .

وقد انعكست الحرارة المرتفعة على كثير من الجوانب البشرية ففى النشاط الزراعى ارتبطت بالمحاصيل الزراعية التى تحتاج أو تتحمل الحرارة المرتفعة مثل نخيل البلح كذلك اثرت على انواع الحيوانات وانتاجيتهامن اللحوم والالبان التى تقل بشكل واضح بالمقارنه بمايربى منها فى الدلتا على سبيل المثال .

وقد انعكست الظروف الحرارية الحادة على انماط المبانى القديمة بالواحات المصرية حيث تبدو الكتله السكنيه متلاحمة تقريباً فوق منطقه مرتفعه نسبياً ، وتبنى البيوت من التربه الطفليه التى تصنع بشكل قوالب من الطوب المجفف ويزداد سمك الحوائط ليصل إلى ما بين ٨٠-١٠٠سم . ويسقف بجذوع النخيل فى شكل الواح متراصه تغطى بالطين وتبدو فتحات كتله المسكن فى شكل ثقوب فى الحوائط بدون زجاج أو شيش وتتميز الكتله السكنيه بحاراتها الضيقه المغطاه فى بعض اجزائها حيث تتجمع كل ثلاثه أو اربعه مداخل للمساكن حول ساحه أماميه وهذهالأنماط السكنيه التى تظهر فى كثير من الواحات مثلما الحال فى قريه باريس وقصر الفرافرة والباويطى وغيرها تهدف إلى الحماية من الشمس والعواصف الرمليه ، كما أن الحارات المغطاه تظل دائما رطبه حتى فى فصل الصيف ، وتعد زياده سمك الحوائط نوع من التكيف الحرارى التلقائى حيث تظل رطبه نهاراً وتبدأ الحرارة فى التسرب ليلا للداخل لتدفئ الحجرات وهذا النظام يفيد فى الشتاء حيث يزداد المدى الحرارى فى هذا الفصل . والتسقيف بالنخيل مع التغطيه بالقش والطين بهدف إلى الحمايه من أشعه الشمس المباشرة .

ونظراً لشده الضوء فى هذة المناطق الحاره فإن للنوافذ الضيقه دورها فى حجبه من الوصول إلى الداخل مع أشعه الشمس المباشره . وفى التركيب الداخلى للمسكن فإن اتصال الحوش الأعلى والأسفل بواسطه بئر السلم يؤدى إلى تكوين تيارات هوائيه تعمل بدورها على تلطيف الجو الداخلى للمسكن . وبجانب التأثير المباشر السابق على الانسان وسبل

التكيف التى انعكست فى شكل الكتله السكنيه فإن للحراره المرتفعه أثرها فى زياده حده الجفاف وارتفاع طاقه التبخر مما يؤدى إلى تكون القشور الملحية السطحيه كما هو الحال فى واحه سيوه حيث تكثر السبخات والبقع الملحيه مما يعد نوع من التصحر ، كذلك يؤدى ارتفاع الحرارة إلى زياده تبخر مياه العيون والابار مما يتطلب احاطتها بأشجار لتقلل من تعرضها لأشعه الشمس وتحميها فى نفس الوقت من الرمال السافيه .

٢- الرطوبه النسبيه :-

اتضح من الفصل المناخى أن الرطوبه النسبيه تصل إلى أقص حد لها بالساحل الشمالى خاصه فى فصل الصيف حيث تصل فى مرسى مطروح إلى ٧٢٪ ولكنها تنخفض بالاتجاه للداخل فى هذا الفصل لتصل إلى ٣٧٪ فى واحه الفرافرة وواحه الخارجة وإلى ٣٥٪ فى الواحات الداخله

ومن المعروف أن أهميه الرطوبه النسبيه تتمثل فى أن أقترانها بالحراره يسبب الكثير من الضيق بالنسبه للأنسان وتزيد من احساسه بحراره الجو .

ومن اثارها أيضا أن ارتفاع نسبتها فى الجو يساعد على نمو وبقاء بعض النباتات . أما إذا قلت نسبه الرطوبه فى الجو عن الحد المناسب واستمرت فتره طويله فإن ذلك يؤثر على البشره الخارجيه للجسم ويعرضها للجفاف الشديد والتشقق خاصه الشفاه والأنف ، وتقل كذلك نسبه تنقيه الهواء من المواد الترابيه العالقه مما يؤثر على الجهاز التنفسى .

ومن ثم كان لابد من مجابهه الأنسان لهذة المشكله سواء بطرق بدائيه

للتكيف البيئى أو بواسطه وسائل حديثه . تتمثل الطرق البدائيه المستخدمه داخل المسكن فى وضع أوانى فخاريه واسعه مملوءه بالماء الذى يتسرب من المسام وينتقل إلى الهواء عن طريق التبخر ، وهذة الفكره الأساسيه لجميع طرق الترطيب للجو التى تعتمد على تبخر طبقه سطحيه رقيقه من الماء على سطح ما (شفق العوضى وسراج ، ١٩٨٥ ، ص ، ١٢٦)ومن الطرق أيضا رش المياه داخل المبنى فى فصل الصيف لتثبيت الأتربه أولا وترطيب الجو . ويعد المرطب الصحراوى cooler desert من الأجهزه الحديثه البسيطه المستخدمه فى ترطيب الهواء وذلك على نطاق ضيق فى واحات مصر .

وفى خارج المبنى ترش الشوارع بالمياه أو فوق الأسطح وعلى حوائط المبانى على أن تكون الحوائط والأسقف معالجه ضد الرطوبه ، كذلك يمكن الحصول على درجه معقوله من الرطوبه عن طريق رش النباتات المحيطه بالمبنى واستخدام أحواض المياه ووضعها فى مسار الرياح السائده حيث تتحمل بالرطوبه فى طريقها للمبنى .

الرياح :-

للرياح فى المناطق الصحراويه الحاره الجافه ومنها الصحراء الغربيه أثارها السلبيه والأيجابيه على الأنسان . وتبدو أثارها السلبيه بشكل غير مباشر حيث يساعدها الجفاف السائد على زياده فاعليتها فى عمليات النحت والتذريه وتحريك الأتربه والرمال وطغيان الأخيره على الأراضى الزراعيه مما تعمل على التسبب فى اتلافها كذلك كثيراً ما يكون لنوع

الرياح وسرعتها وخصائصها أثر كبير فى درجه سلبيتها أو إيجابيتها فرياح الخماسين التى تشهدها الصحراء الغربيه تأتى سريعه محمله بالأتربه والرمال من الجنوب والجنوب الغربى مع ارتفاع درجه الحرارة مما يجعلها من أنواع الرياح الضاره التى تضر بالانسان من خلال افساد المحاصيل خاصة وهى تتوافق فى هبوبها مع فترة ازدهار براعم النباتات الشجرية وماتسببه من اختناق نتيجه اقتران الحرارة بالجفاف والأتربه العالقه . وتعتبر الرياح الشماليه الغربيه السائده كما يرى الكثيرون لعنه الصحراء حيث تهب بانتظام ورتابه بشكل دائم مما أدى إلى تحرك الكثبان والغرود الرمليه وارتصافها على اسطح الهضاب وتهديدها المستمر للزراعه بالصحراء وفيما يلى دراسه موجزه على أثر الرياح بالصحراء الغربيه عن الأنسان ونشاطاته

الواقع ان دراسه الرياح بالصحراء الغربيه من حيث الاتجاه والسرعة ذات أهميه كبيرة وذلك لارتباطها بالعمليات الطبيعية إلى جانب تأثيرها فى تشكيل سطح الاراض خاصة ماتشكله من كثبان وغرود وفراشات رمليه .. ومن وجة النظرالتخطيطية فإن لدراسة اتجاه وسرعة الرياح اهمية كذلك فى امكانيه استغلالها فى توليد الطاقة الهوائية كما هو الحال على الساحل الشمالى .

(١) الرياح ودورها فى زحف الرمال والمشكلات المترتبه على ذلك

(٢)رياح الخماسين وأثارها الضاره على الانسان والبيئه .

(٣)الرياح كوسيلة لتوليد الطاقة .

١- الرياح ودورها فى زحف الرمال والمشكلات المترتبه على ذلك

تلعب الرياح الدور الرئيسى فى تحريك الكثبان الرملية وسفى الرمال بالصحراء الغربية ويبدو أثرها واضحاً من خلال امتداد محاور الغرود والكثبان الطويله الرمليه فى موازاة اتجاهها العام من الشمال الغربى نحو الجنوب الشرقى والجنوب . وإن كان امتداد الحافات يؤثر فى اتجاه تحرك الرمال ، كما أن إحاطة بعض المنخفضات إحاطه شبه كامله بالحافات المرتفعة مثل الواحات البحرية تلعب أدوارها فى منع زحف الرمال نحو الاراضى الزراعية ولذلك تعد الواحات البحريه أقل الواحات جميعاً من حيث درجه تأثرها بالرمال . وجدير بالذكر ان هناك علاقة واضحة بين سرعة الرياح ومعدلات نقل الرمال حيث التناسب بينهما طردياً إلى جانب تأثر هذة العلاقه بحجم الذرات وكثافتها النوعية . specific gravity ،وكثافة الهواء وخصائص السطح .

وإذا كانت كميه الرمال المتحركة تزداد مع الرياح السريعة فإنه يجب الأخذ فى الاعتبار أن الرياح المعتدلة المنتظمة فى هبوبها لفترة طويلة من السنه يمكنها نقل كميات كبيره من الرمال أيضاً . وتعميما فى القول فإن الرواسب المنقوله بطريقة القفز saltation تمثل نحو ٧٥٪ من جملة الرواسب المنقوله بالطرق الأخرى .

وذا كانت السرعة المطلوبه لتحريك الرمال يجب الا تقل عن ٢٠كم فى الساعه فإن سرعتها فى الصحراء الغربيه تصل فى المتوسط إلى ١٩.٣كم / ساعه فى الساحل الشمالى وتقل إلى ٧.١٠ ، ١٥.٢ فى كل من واحه سيوه والواحات الخارجه على التوالى وان كانت تزيد فى

الأخيره خلال فصلى الربيع والصيف إلى ١٦,٦كم / ساعه ويجب الأخذ فى الأعتبار أن المتوسطات السنويه لاتعبر عن الصوره الحقيقيه لسرعه الرياح والتى كثيراً ما تصل إلى حد العاصفه خاصه اثناء مرور المنخفضات الجويه حيث تصل احياناً فى سرعتها إلى ٦٠كم / ساعه ويرتبط بهبوبها تكون سحب ترابيه وزياده واضحه فى معدلات تحرك الأشكال الرمليه تجاه منصرف هذة الرياح . وقد ساعد استواء السطح النسبى فى الصحراء الغربيه إلى زياده فاعليه الرياح وزياده معدلات تحرك الرمال بالقفز خاصه وأنها تهب على اسطح حصويه أو حماده . ومن المعروف اذا كان السطح منبسطاً ومفتوحاً فإن حركه الهواء الأصليه لاتكاد تتأثر بل تبقى اتجاهات هبوبها وسرعتها كما هى دون تبديل وهذا يتضح بصوره أكبر على الأسطح الصخريه بعيداً عن بطون المنخفضات التى تتأثر فيها الرياح بخشونه السطح surface -roughness المتمثله فى وجود غطاءات شجريه من النخيل وأشجار الفاكهه وغيرها أو فى وجود تلال وربوات متناثره داخل المنخفض . حيث أن لخشونه السطح دورها فى التأثر على نظم التعريه الهوائيه وعلى سرعه تحرك الذرات فكلما زادت خشونته قلت سرعه الرياح وكلما زاد طول السطح أو المسافه fetch التى تهب فوقها الرياح كلما زادت قدرتها على النحت وتذريه مافوق السطح من رواسب وما يعنينا هو أن الرياح تلعب دورها فى زحف الرمال نحو الأراضى الزراعيه والعمرانيه خاصه فى الواحات المواجهه للكثبان الرمليه المتحركه مثل الواحات الخارجه التى تعانى كثيراً من زحف الرمال القادمة من الشمال حيث امتداد غرد أبو المحاريق ، وتهدد هذه الرمال بشكل دائم

المناطق الزراعيه على طول امتداد الواحه من الشمال إلى الجنوب وتعوق الأتصال فى كثير من الأحيان حيث تطغى كثيراً على الطرق المؤديه إلى المراكز العمرانيه . ويمتد ايضاً إلى الجنوب من واحه سيوه اكبر نطاق رملى متصل هو بحر الرمال العظيم وأمتداداته الشماليه التى تظهر فى سلسله من الكثبان التى تمثل خطراً داهماً على الزراعه والعمران بها. وهناك بعض الوسائل التى مازالت تحت التجربه لتثبيت هذة الكثبان فى الجزء الجنوبى من المنخفض وذلك بزراعه الكثبان بنبات السيسل ولم تظهر نتائج هذا المشروع التجريبى الذى يتولاها معهد الصحراء .

٢- رياح الخماسين وأثارها الضاره على الانسان بالصحراء الغربيه

تهب هذه الرياح المحلية الحاره خلال الفترة من مارس إلى يونيو وهى رياح كما عرفنا من قبل تهب بشكل متقطع لمدة نحو ٣٧ يوماً وتكون فى أشد حالاتها فى شهور ربيع حيث ترتفع حرارتها ويزاد جفافها وتزدادسرعتها خاصة مع مرور المنخفضات الجويه الخماسينية قرب خط عرض ٣٠° شمالاً . وكثير اً ما يتسبب عن هبوبها تكون سحب ترابية ورملية تحجب الرؤية تماماً ويتسبب عن ذلك إتلاف المحاصيل وأضرار تصيب الانسان بشكل مباشر . حيث تتميز فترة هبوبها بانخفاض حاد فى الرطوبه النسبية . وقد حدث فى يوم ٢٨ أبريل ١٩٧١ هبوب عاصفه خماسينيه سرعتها ٦٠كم / ساعة على الواحات البحرية ادت إلى حجب الرؤية تماماً .

وعادة ما تكون موجات الخماسين المتأخرة التى تحدث فى شهرى

أبريل ومايو كذلك فى اوائل شهر يونيو ذات تأثير واضح حيث ترتفع درجة حرارة الصحراء الكبرى التى تدفع برياحها المحملة بالاتربه تجاه الشمال مع مرور منخفض جوى على سواحل مصر الشمالية ، وتسبب الرمال التى تحملها إلى زيادة نسبة المحتوى الرملى وتغيير قوام التربة .

٣- من الآثار الايجابيه للرياح على البيئة فى الصحراء ما تأتى به من أمطار خاصة فى فصلى الشتاء والربيع وما تحدثة من تلطيف للجو خلال شهور الصيف الحاره وذلك عندما تأتى من الشمال . وقد انعكس ذلك فى الاهتمام بجعل واجهات المنازل تتجه نحو الشمال حيث الرياح الملطفه للجو .

٤- تستخدم الرياح بساحل مريوط فى إدارة طوحين الهواء من أجل توليد الكهرباء أوضخ مياه الابار ، وتعتمد قدرة هذة الطواحين اعتماداً كبيراً على سرعة الرياح ، إذ أن قدرة المولدات تتناسب مع مكعب سرعة الرياح ، وتنتج المروحة الهوائية مايعادل نحو ٣ كيلو وات وهذة كميه من الطاقه تكون كافية لادارة طلمبات ضخ مياه تكفى لرى خمسة أفدنه .

وقد بدأ الاهتمام يزداد بطاقة الرياح واستخدامها بشكل أفضل خاصة مع زيادة معدلات استهلاك الكهرباء ، وبالفعل قامت دراسات وقياسات فى مواقع محددة مختارة بالساحل لتسجيل سرعة الرياح اتجاهها لمدة عام تقريباً . ومن أهم المواقع التى تمت بها هذة القياسات سيدي عبد الرحمن ورأس الحكمة ومرس مطروح وخرجت الدراسات والقياسات بنتائج تدل على امكانيه التوسع فى استخدام الرياح كمورد للطاقه الكهربائية واستخدامها ايضا فى ضخ مياه الابار لميزاتها المتعددة

والله ولى التوفيق

المراجع العربيـة

١- أحمد العدوى (١٩٣٧):سواحل مصر ، مجلة كلية الاداب ، جامعة القاهرة ، المجلد الخامس

٢- جمال حمدان (١٩٨٠)شخصية مصر "دراسة فى عبقرية المكان " الجزء الأول ، القاهرة .

٣- جودة حسنين جودة (١٩٩٠) چيومورفولوچية مصر ، الاسكندريه .

٤- حسن سيدأبو العينين (١٩٧٥)منطقه مرسى مطروح وماجاورها دراسة چيومورفولوچية ، المجلة الجغرافية العربية ، السنه الثانية ، العدد الثانى .

٥- حمدى أحمد يوسف (١٩٨٥)المصايف المصرية الشاطئية دراسة فى جغرافية السياحة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة القاهرة .

٦- زين الدين عبد المقصود (١٩٨١)، البيئة والانسان ، الاسكندرية .

٧- شفق العوضى الوكيل ومحمد سراج (١٩٨٥) المناخ وعمارة المناطق الحارة ، الطبعة الثانية ، القاهرة .

٨-طه جاد (١٩٧٤منخفض الداخلة دراسة چيومورفولوچية ، رساله دكتوراة غير منشورة ، جامعة عين شمس .

٩- عبده بسيونى (١٩٦٢)آفاق جديدة للحياه فى الوادى الجديد ، القاهرة .

١٠- عبده شطا (١٩٦٩)واحة سيوة بين ماضيها العريق ومستقبلها

البترولى ، القاهرة .

١١- عز الدين فراج (١٩٦٣)تعمير الصحارى، القاهرة .

١٢- فؤاد خليل (١٩٥٥)امكانياتنا فى الرى من المياه الأرضية ، مجلة المجمع المصرى للثقافة العلمية - الكتاب ٢٠ .

١٣-محمد شفيق غبريال (١٩٥٥)الصحراء فى الحياه القديمة ، المجمع المصرى للثقافة العلمية كتاب ٢٠ .

١٤محمد صبحى عبد الحكيم وأخرون (١٩٨٨)، موسوعة الصحراء الغربية (أربعة اجزاء)اكادمية البحث العلمى والتكنولوچيا ، معهد بحوث الصحراء .

١٥- محمد صبرى محسوب (١٩٧٥)منخفض الواحات البحرية دراسة فى الجغرافيا الاقليمية ، رسالة ماچيستير غير منشورة ، القاهرة .

١٦- محمد صبرى محسوب (١٩٩٠)جغرافية الصحارى المصرية ، الجوانب الطبيعية ، الجزء الثانى الشرقية ، القاهرة .

١٧- محمد صفى الدين أبو العز (١٩٧٧)مورفولوچية الاراضى المصرية ، الجوانب الطبيعية ، الجزء الثانى الصحراء الشرقية ، القاهرة .

١٨- محمد محمود الصياد (١٩٥٣)تطور ساحل الدلتا الشمالى ، مجلة كلية الاداب ، المجلد الخامس عشر .

١٩- نبيل امبابى (١٩٧٠)الكثبان الرملية المتحركة ، المجلة الجغرافية العربية .

٢٠- نبيل امبابى (١٩٨٤)حركة الكثبان الرملية الهلالية وأثرها على العمران والتعمير فى منخفض الواحة الخارجة ، مجلة بحوث الشرق الاوسط ، العدد السادس .

٢١- نبيل يوسف (١٩٨٤)چيومورفولوچية منخفض النطرون ، رسالة ماچيستير غير منشورة ، جامعة عين شمس .

٢٢- يوسف فايد (١٩٦٣)دراسات مقارنة للتصفيات المناخية ، الموسم الثقافى للجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة .

المراجع باللغة الانجليزية

1-Anwar,R.M.,(1959)soil and land classificiation of baris plain in El Kharga Oasis,pub.d'inst d'Desert d'Egypt,no12 .

2-Bagnold, R.A, (1941) the physics of Blown sand and Desert dunes , london .

3- Ball,J., (1939) Contributions to the Geography of Egypt . Surveydept, Cairo .

4-

5-Beheiry , S.(1967):Geomophology of the western desert Margin between Sohag and Nag Hamadi ,bull.soc.Geogr.d'Egypte .

6- CATON Thompson ,G.(1950)"the Kharga Oasis in prehistory ,Cambridge,part one

7- El Shazly.M. and Shata , A: (1969) geomorphology and pedology of Mersa Matruh Area "W.D Littoral Zone" the desert lnst .bule. U.A.R.,VXIX, no1 Cairo .

8- Jarvis, C.S., (1938) Desert and Delta , London .

9- Kamel Khallil ; (1953) Sand Dunes in Kharga Depression , Bull . Geogr d'Egypte , vol . XXV, .

10- Knetsch ,G and Y allouze , M , (1955) Remarks on the origin of the Egyptian Oasis Dep .Bull . Soc . Geogr Egypte , vol . 28 .

11- Said , R., (1960) New light on the origin of the Qattara depression , Bull. Soc . Geogr . de Egypte , Cairo .

12- Said , R . , (1962)The Geology of Egypt , New Amesterdam , Elsever .

13- Said , R . (1975) Some observation on the Geom Evolution of the south W.D of Egypt and its Relation to the Origin of Ground water . Ann.Geol. Survey . Egypte ., Vol. V..

14-Shta , A ., Remarks on the regionl geologic Kharga and Dakhla Oasis , Bull . Soc. Geogr .d'Egypte .

15- Soliman , K . H , (1972) The Climate of U . A . R . ,World . Surv of Climatology , Vol . 10 , climates of Africa , London .

16- Sutton , H .J ., (1946)The Climate of Egypt , Cairo .

رقم الايداع ٢٥٤٥/ ١٩٨٩